www.farelettronica.com

fare elettronica

PROGETTAZIONE & COSTRUZIONE
DIDATTICA & APPROFONDIMENTI

n. 274 APRILE - Anno XXIV - € 6,00

novità ROBOTZone

LA NUOVA RUBRICA DEDICATA ALLA ROBOTICA

PROGETTI

COSTRUIRE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

AMPLIFICATORE AUDIO DA 32WATT

DRIVER A MICROCONTROLLORE PER MOTORI DC

USARE I TELERUTTORI

radiantistica

Un oscillatore a permeabilità variabile

Ricevitore per Onde Corte

Come costruire un'antenna Yagi

zoom in

Il sistema GPS *Global Positioning System*

progetto completo

MATRICE AUDIO-VIDEO

per la commutazione di segnali AV su una presa scart

ISSN 1591-2272
80274
9 771591 227008

MENSILE Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano. In caso di mancato recapito, restituire all'editore che si impegna a pagare la relativa tassa presso il CPM di Roserio - Milano

450.000 prodotti in 24 ore

- I prodotti dei fornitori leader in consegna in 24 ore
- Le più recenti tecnologie subito disponibili, senza minimi d'ordine
- Un servizio veloce ed affidabile
- Un sito web leader per l'elettronica
- Supporto completo per la normativa RoHS
- Prezzi realmente competitivi

Progetta con Farnell

www.farnell.com

Farnell

CODICE MIP 274003

A Premier Farnell Company

sommario

274 *Aprile 2008*

Zoom in

16 GPS, COME FUNZIONA?
Caratteristiche e funzionamento del più comune sistema di posizionamento satellitare: il GPS.
di Maurizio Di Paolo Emilio

Progettare & costruire

26 MATRICE AUDIO/VIDEO (parte prima) **La scheda video**
Una matrice audio/video per connettere più dispositivi al vostro TV.
di Andrea Tobaldo e Enrico Tobaldo

34 ALIMENTATORI PER USO AUDIO (parte I)
Alcuni criteri di progettazione di alimentatori per la minimizzazione del rumore per applicazioni Hi-Fi.
di Massimo Di Marco

38 COSTRUIRE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO (parte I): **L'effetto fotovoltaico**
Avete mai pensato di passare al fotovoltaico?
di Fabio Garibbo

42 AMPLIFICATORE AUDIO DA 32 WATT
Un TDA2050 ed una manciata di componenti per realizzare questo progetto.
di Francesco Di Lorenzo

48 DRIVER PER MOTORI DC A MICROCONTROLLORE (parte seconda): **Il prototipo**
Nel numero scorso abbiamo studiato come generare un'onda PWM. In questa puntata, invece, ci occuperemo della costruzione del dispositivo.
di Roberto Prestianni

Imparare & approfondire

54 PROGETTI CON I TELERUTTORI
I teleruttori vengono definiti "dispositivi meccanici di manovra". Ecco alcuni progetti pratici su come utilizzarli.
di Emanuele Loffarelli

64 CORSO DI ELETTRONICA DIGITALE (parte quarta) **Le famiglie logiche**
Le principali famiglie logiche in commercio, e le caratteristiche che le contraddistinguono.
di Gianlorenzo Valle

Radio & radio

72 UN OSCILLATORE A PERMEABILITÀ VARIABILE
PTO è l'acronimo di Permeability Tuned Oscillator, un oscillatore in cui l'elemento variabile non è il condensatore, ma un'induttanza.
di Daniele Cappa

Rispondi e... **VINCI!** *pag.* **62**

DIVERTITI E METTI ALLA PROVA LE TUE CONOSCENZE CON **ELETTRO QUIZ** E VINCI OGNI MESE FANTASTICI PREMI!

76 RICEVITORE AD ONDE CORTE CON TDA 1572
Realizzare una supereterodina a singola conversione usando un TDA1572.
di Remo Riglioni

82 ANTENNE YAGI UDA
Il più comune sistema per ricevere e trasmettere onde elettromagnetiche, le antenne Yagi Uda. Vediamo come funzionano e come possiamo progettarle.
di Maurizio Di Paolo Emilio

Robot Zone

92 MINI ROBOT TELECOMANDATO
Costruiamo un robot esploratore teleguidato a distanza il cui telecomando viene ricavato riciclando un campanello senza fili.
di Luca Doddo

98 INTERNATIONAL SYMPOSIOM ROBOTICS: A NEW SCIENCE
"Un robot in ogni casa": è lo slogan da cui ha preso le mosse il seminario svoltosi lo scorso 20 febbraio a Roma, ed ha riunito alcuni tra i più importanti esperti mondiali del settore insieme a filosofi ed epistemologi.
di Raffaello Bonghi

102 LA NUOVA ROBOTICA INDUSTRIALE
La robotica industriale ha costituito un elemento fondamentale per permettere alle industrie di produrre continuamente, 24 ore su 24 enormi volumi di prodotti in serie.
di Emanuele Micheli

108 PROGETTARE UN ROBOT
Progettare un robot non è certo una cosa semplice, ma vi sono alcune linee guida di cui è bene tener presente in fase di progettazione e che potrebbero semplificare il lavoro
di Marco Avidano

COMING...

Ecco alcuni argomenti che troverete prossimamente su Fare Elettronica

SENSORI PER ROBOT

CIRCUITI DI INTERFACCIAMENTO TRA PIC E PC

TUTORIAL PIC 32

rubriche

7 Editoriale
9 News
10 Eventi
12 Idee di progetto
100 Roboevents

GLI ARTICOLI CONTRASSEGNATI COL SIMBOLO → SONO GIÀ DISPONIBILI IN FORMATO PDF ALL'INDIRIZZO www.farelettronica.com/club

LUPUS IN FABULA *Demmel 9 - Erni 46, 47 - Fairchild 46 - Farnell 9 - Freescale 52 - Maxim 27, 28 - Micro motors 92 - Microchip 9, 49, 51, 92 - Micron technology 47 - Murata 9, 46 - MXC 52 - Nanya technology 47 - National semiconductor 46, 52 - Nokia 52 - Omron 52 - Samtec 47 - Silicon laboratories 46 - Symbian 52 - STmicroelectronics 49, 52 - Tektronix 9 - Texas instruments 64.*

elenco inserzionisti

Artek Electronics Solution pag. 41
Via Ercolani, 13/A - 40026 Imola (BO)
Tel. 0542 643192 - www.artek.it

Atmel Italia pag.15
Via Grosio, 18/8 - 20151 Milano
Tel. 02 380371 - www.atmel.com

Blu Nautilus pag. 53
Piazza Tre Martiri 24 - 47900 Rimini (RN)
Tel. 0541 439575 - www.blunautilus.it

Bjt Elettronica pag. 9
via salvatore vigo 94 - 95024 Acireale (CT)
Tel. 0957890263 - www.bjtelettronica.it

Comis pag. 37
Foro Bonaparte, 54 - 20121 Milano (MI)
Tel. 02 7562711

Consorzio Elettrimpex pag. 111
V. Console Flaminio, 19 - 20134 Milano (MI)
Tel. 02 210111244

Diltronic pag. 9
Rue du President Roosevelt, 145
78100 Saint Germain-en-Laye
Tel. +33 (1) 34513300 - www.diltronic.com

Evr pag. 106
Viale Kennedy, 96 - 20027 Rescaldina (MI)
Tel. 0331 815404 - www.evr-electronics.com

Farnell Italia pag. 3
Corso Europa, 20-22 - 20020 Lainate (MI)
Tel. 02 939951401 - www.farnell.com

Fiera Milano Tech pag. 101
via Gattamelata 34 - 20149 Milano (MI)
Tel. 02 3264803 - www.fieramilanotech.it

Fiera di Pescara pag.81
V. Siena, 22 - 65122 Pescara
Tel. 085 4215840

Futura Elettronica pag. 33, 57
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331 792287 - www.futuranet.it

Grifo pag. 95
Via dell'Artigiano 8/6 - 40016 San Giorgio Di Piano (BO)
Tel. 051 892052 - www.grifo.it

Inware pag. 15, 75, II cop
Via Cadorna, 27 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02 66504794 - www.inware.it

Microchip Italia pag. 6, 10
Via S. Quasimodo, 12 - 20025 Legnano (MI)
Tel. 0331 7426110 - www.microchip.com

Micromed pag. 11
Via Valpadana, 126 B/2 - 00141 Roma (RM)
Tel. 06 90024006 - www.micromed.it

MikroElektronica IVcop
Visegradska, 1A - 11000 Belgrade
Tel. +381 11 3628830 - www.mikroe.com

Millennium Dataware pag. 61
Corso Repubblica 48 - 15057 Tortona (AL)
Tel. 0131 860254 - www.mdsrl.it

PCB Pool pag. 47
Bay 98-99 Shannon Free Zone
Shannon - County Clare
Tel. 02 64672645 - www.pcb-pool.com

P.C.B. Technologies pag. 52
Viale Beniamino Gigli, 15 - 60044 Fabriano (AN)
Tel. 0732250458

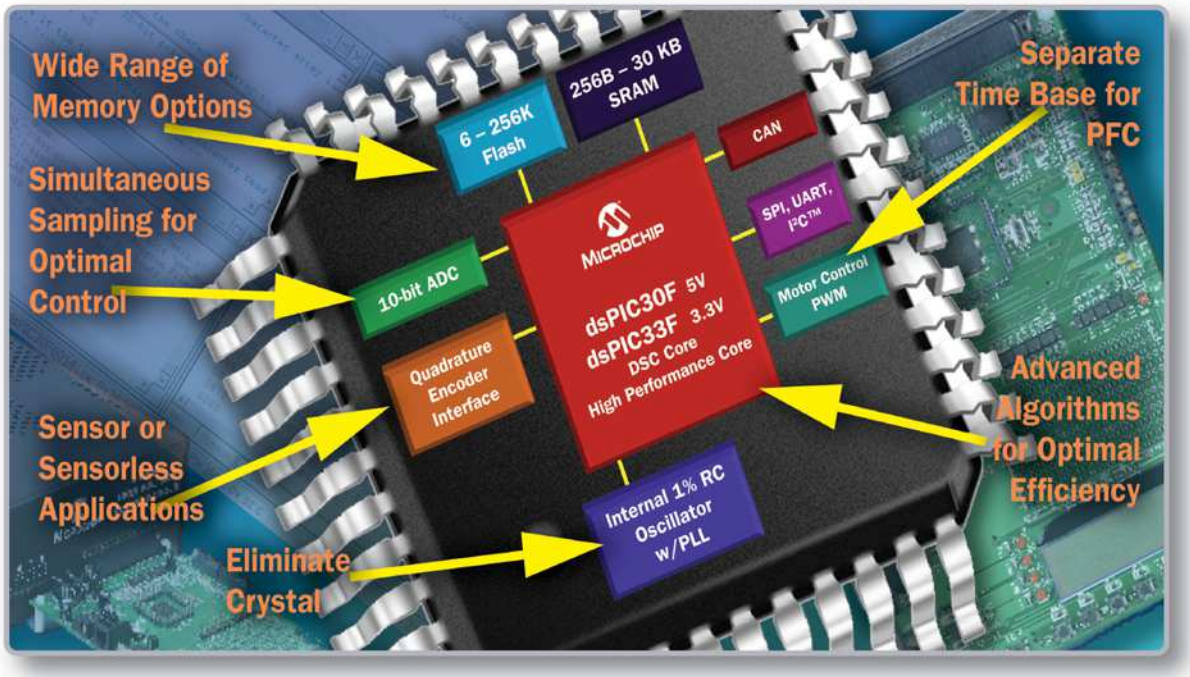
Pordenone Fiere pag. 90
V.le Treviso, 1 - 33170 Pordenone
Tel. 0434 232111 - www.fierapordenone.it

R.C.C. pag. 19
Via G. Di Vittorio 19 - 20097 San Donato Milanese (MI)
Tel. 02 51876194 -www.rccitaly.com

Teltools pag. 106
Via della Martinella, 9 -20152 Milano (MI)
www.carrideo.it

Wireless pag. 107
Via Milanese, 20 - 20099 Sesto San Giovanni (MI)
Tel. 02 48517925 - www.gowireless.it

Un controllo più efficiente dei motori trifase



Esplorate le nuove soluzioni di controllo motori di Microchip

State pensando di passare ai motori brushless per eliminare gli onerosi sensori o per inserire un PFC? Microchip vi spiega come migliorare l'efficienza, abbassare il rumore, contenere gli ingombri e usufruire di interessanti opzioni per ridurre i costi.

Visitate il sito www.microchip.com/DSCMOTOR: scoprirete la completa gamma di soluzioni per il controllo motore proposta da Microchip, comprendente Digital Signal Controller a 16-bit, software gratuito, formazione tecnica, tool di sviluppo e molto altro ancora!

Soluzioni di Controllo Motori

Cosa vi interessa?	Per...	Microchip ha la soluzione!
Risparmiare energia	Integrare una correzione del fattore di potenza	PWM con 2 basi di temporizzazione
	Integrare un controllo Field-Oriented	Software gratuito
Abbassare il rumore	Integrare un controllo Sinusoidale	Software gratuito
Ridurre i costi	Eliminare costosi sensori	Software gratuito, 4 ADC S&H
	Integrare PFC e Motor Controller	PWM con 2 basi di temporizzazione
	Integrare un controller sul motore	Package miniaturizzati da 6x6 mm
	Migrare con facilità verso altri DSC del portafoglio Microchip	Set ottimizzato di dotazioni e di caratteristiche
	Eliminare il cristallo	Oscillatore interno con tolleranza all'1%
Migliorare il controllo della coppia	Integrare un controllo Field-Oriented	Software gratuito
	Migliorare la risposta del loop di controllo	ADC S&H multipli
Aumentare l'affidabilità	Migrare da un motore a spazzole a un motore Brushless	Software gratuito
	Diagnosi sul profilo rumore	Risorse DSP On-Chip

Visit www.microchip.com/DSCMotor today

CODICE MIP 274006

microchip DIRECT
www.microchipdirect.com

MICROCHIP
www.microchip.com

Il nome e il logo Microchip sono marchi registrati da Microchip Technology Incorporated negli USA e in altre nazioni. Tutti gli altri marchi registrati o depositati appartengono ai rispettivi titolari.
© 2008 Microchip Technology Inc. tutti i diritti riservati. ME191Ita/03.08

di MAURIZIO DEL CORSO

ARRIVANO *i robot*

Come annunciato al via la nuova rubrica RobotZone, una sezione tutta dedicata alla robotica amatoriale e industriale

Il 6 aprile ricorre il sedicesimo anniversario della morte di Isaac Asimov, famosissimo scrittore di romanzi di fantascienza. Se avete letto una delle sue opere avrete senz'altro toccato con mano la vita nel futuro: robot dappertutto, usati come maggiordomi, babysitter, poliziotti.
Nei suoi romanzi i modelli meno evoluti hanno un esoscheletro metallico, ma quelli più raffinati hanno sembianze umane tanto da essere confusi con veri esseri umani.

Quale mese migliore dunque per partire con una rubrica di robotica?
A partire da questo numero troverete infatti RobotZone, una parte della rivista tutta dedicata al mondo della robotica sia hobbistica che industriale. Questo mese inizieremo con il progetto di un semplice robot telecomandato sfruttando un campanello wireless, facilmente reperibile con pochi euro. Certo non sarà il robot poliziotto Elijah Baley dei romanzi di Asimov, ma è comunque un buon punto di partenza!

abbonati

SUBITO!!!
e risparmi
fino al
40%

1 semplice

2 comodo

3 immediato

FALLO SU

www.farelettronica.com/abbonamento

oppure vai a pagina 112

INOLTRE SCELTI PER VOI

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE TECNICO
Maurizio Del Corso

Segreteria di redazione
Fabiana Rosella

Art Director
Patrizia Villa

Hanno collaborato:
Andrea Tobaldo, Daniele Cappa, Enrico Tobaldo, Emanuele Micheli, Emanuele Loffarelli, Fabio Garibbo, Francesco Di Lorenzo, Gianlorenzo Valle, Luca Doddo, Marco Avidano, Massimo Di Marco, Maurizio Di Paolo Emilio, Raffaello Bonghi, Remo Riglioni, Roberto Prestianni.

Comitato Scientifico
Simone Masoni (Microtest), Francesco Picchi (Microtest), Massimo Rovini (Università degli Studi di Pisa), Tiziano Galizia (Tigal), Claudio Turchetti (Università Politecnica delle Marche).

Direzione Redazione Pubblicitá
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225
info@inwaredizioni.it
www.inwaredizioni.it
Redazione: fw@inwaredizioni.it

International Advertising
IEM - Wintergasse, 52
3002 Purkersdorf Austria
Tel. +43 2231 68347
Fax. +43 2231 68402
IEM@inwaredizioni.it

Stampa
ROTO 2000
Via Leonardo da Vinci, 18/20
20080, Casarile (MI)

Distribuzione
Parrini & C. S.p.a.
Viale Forlanini, 23
20134, Milano

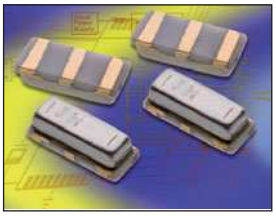
Ufficio Abbonamenti
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504755
Fax. 02.66508225
L'ufficio abbonamenti è disponibile telefonicamente dal lunedì al venerdì dalle 14,30 alle 17,30.
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225

Poste Italiane S.p.a.
Spedizione in abbonamento Postale D.L. 353/2003
(conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano.
Abbonamento per l'Italia:
€ 49,50
Abbonamento per l'estero:
€ 115,00
Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, a **€ 9,00** oltre le spese di spedizione
Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale di Milano n. 20 del 16/01/2006

© Copyright
Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie sono di proprietà di Inware Edizioni srl. È vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

Privacy
Nel caso la rivista sia pervenuta in abbonamento o in omaggio, si rende noto che i dati in nostro possesso sono impiegati nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003. I dati trasmessi a mezzo cartoline o questionari presenti nella rivista, potranno venire utilizzati per indagini di mercato, proposte commerciali, o l'inoltro di altri prodotti editoriali a scopo di saggio. L'interessato potrà avvalersi dei diritti previsti dalla succitata legge. In conformità a quanto disposto dal Codice di deontologia relativo al Trattamento di dati personali art. 2, comma 2, si comunica che presso la nostra sede di Cormano Via Cadorna 27, esiste una banca dati di uso redazionale. Gli interessati potranno esercitare i diritti previsti dal D.Lgs. 196/2003 contattando il Responsabile del Trattamento Inware Edizioni Srl (info@inwaredizioni.it).

Collaborare con FARE ELETTRONICA
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Maurizio Del Corso (m.delcorso@inwaredizioni.it) e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.



RISUONATORI CERAMICI

Murata ha sviluppato una famiglia di risonatori ceramici con condensatori di carico integrati che permettono di ridurre il numero di componenti e gli ingombri nei circuiti di pilotaggio dei controllori USB 2.0. La nuova serie CSTCE-XT, facente parte della linea di risonatori ceramici Ceralock, si distinguono per le dimensioni estremamente contenute, l'elevata accuratezza, con una tolleranza della frequenza iniziale pari a ± 250 ppm e una stabilità in temperatura uguale a ± 150 ppm, fa di questi risonatori l'ideale alternativa ai dispositivi al quarzo in un gran numero di applicazioni. I componenti della serie CSTCE-XT non richiedono un condensatore di carico esterno e sono estremamente competitivi dal punto di vista dei prezzi, proponendosi dunque come una valida alternativa anche dal punto di vista economico. I risonatori ceramici di questo tipo, inoltre, sono contraddistinti da tempi di attivazione più rapidi e migliore resistenza alle sollecitazioni meccaniche rispetto ai quarzi.

CODICE MIP 900457

TESTRONIC LABS SCEGLIE **TEKTRONIX**

Tektronix, ha annunciato che Testronic Labs, un centro di test e certificazione all'avanguardia, ha selezionato il generatore di forme d'onda arbitrarie Tektronix AWG7000 per l'esecuzione di servizi di test basati su standard per bus seriali ad alta velocità. AWG7000 è parte integrante del banco di test Tektronix per le principali tecnologie per gli standard di dati seriali, incluse HDMI, SATA, PCI-Express, Ethernet, DisplayPort e altre.

CODICE MIP 900458

DEMMEL IL TOUCH A COLORI

Demmel ha presentato all'Embedded World 2008 la nuova versione del modulo LCD grafico a colori. Sono disponibili due versioni una da 5,7" e una da 3,5" con risoluzione 320x240 a colori. Il punto di forza di questo display è la funzione touch screen che può essere programmata via seriale, USB o I2C. Il modulo è completo di scheda di controllo. Sulla memoria a bordo della scheda è possibile memorizzare i fonts di windows, immagini bitmap e gif animate mediante il software di gestione. I dati memorizzati possono essere richiamati mediante appositi comandi inviati al modulo da un PC o da un microcontrollore via USB, RS232, I2C o SPI. I comandi possono essere raggruppati in macro (fino a 8 livelli di macro) che a loro volta possono essere memorizzate nella memoria interna della scheda. Mediante gli appositi comandi è possibile costruire in real time figure geometriche, messaggi di testo, effetti grafici, regolazione dell'intesità della retroilluminazione, blinking della retroilluminazione, regolazione del contrasto e molto altro.

CODICE MIP 900459

FARNELL NUOVO CATALOGO

Farnell compie 5 anni in Italia, ben 10.000 clienti e 20.000 ingegneri affezionati, come ogni anno è uscito il nuovo catalogo prodotti e con esso numerose novità e servizi. Le novità da segnalare sono la presenza di un indice descrittivo dei componenti in italiano, l'aggiunta di numerosi dispositivi nel campo optoelettronico, passivo e elettromeccanico; aumentato anche il numero di semiconduttori e connettori disponibili; raggiungendo la disponibilità online di ben 380.000 prodotti. Un'altra novità è l'ampliamento del servizio di nastratura anche per semiconduttori e componenti optoelettronici. Come ogni anno il catalogo può essere richiesto gratuitamente.

CODICI MIP 900460

27 - 30 maggio 2008

BIAS 2008

Si svolgerà da martedì 27 a venerdì 30 maggio 2008 nell'avveniristico quartiere espositivo di FieraMilano–Rho la prossima edizione della Technology Exhibitions Week, il grande appuntamento internazionale con la tecnologia e l'innovazione per l'industria.Forte del successo della scorsa edizione, è stata confermata la formula di 4 fiere in un unico momento, rivelatasi una scelta strategica vincente, in grado di offrire un panorama merceologico tra i più completi e avanzati al mondo a vantaggio sia degli espositori che dei visitatori. In mostra ci saranno quindi BIAS, Biennale Internazionale dell'Automazione, Strumentazione, Microelettronica e ICT per l'Industria; FLUIDTRANS COMPOMAC, Biennale Internazionale della Fluidotecnica, Trasmissioni di Potenza e Movimento, Comandi, Controlli, Progettazione; MECHANICAL POWER TRANSMISSION & MOTION CONTROL, Biennale Internazionale dei Sistemi di Controllo del Movimento, Tecniche di Azionamento e Trasmissioni Meccaniche e BI.MAN, Biennale della Manutenzione Industriale. Rilevanti i numeri registrati dall'edizione 2006: 1677 imprese presenti; 75.686 presenze di operatori, tra manager, progettisti e tecnici di tutti i settori di applicazione e produttivi, con una forte componente internazionale, superiore al 25%. Interessante novità per il 2008 è la concomitanza con XYLEXPO, la biennale mondiale delle tecnologie del legno, che occuperà i restanti padiglioni del centro espositivo e che rappresenta uno dei principali settori di applicazione delle soluzioni in mostra alla Technology Exhibitions Week.

Dove: Fieramilano, Rho (MI)
Quando: 27 - 30 Maggio 2008
Orari: dalle 10.00 alle 18.00
Info: www.fieremostre.it

CODICE MIP 800095

19-20 aprile 2008 Teramo

Radioamatore Computer Internet Telefonia Antenne TV-Sat Editoria
Dove: *S.S.16 Silvi Marina (TE)*
Quando: *19 - 20 Aprile 2008.*
Info: e.pescarafiere@virgilio.it

CODICE MIP 800106

19-20 aprile 2008 Novegro

RADIANT and SILICON & I LOVE RADIO

Il 19 aprile 2008 in concomitanza con "Radiant and silicon", presso il Parco Esposizioni Novegro, si svolgerà una giornata dedicata alla Radio ed al suo inventore Guglielmo Marconi, che gli organizzatori, per sintetizzare, hanno denominato "I love Radio". La manifestazione si protrarrà anche nella successiva giornata e cioè il 20.04.2008. Tuttavia, il perno di "I love Radio" è costituito dal Convegno che si terrà alle ore 11:00 di sabato 19 aprile 2008 in seno alla "Cupola" sita nel Parco e che si articolerà su temi inerenti alla Radio, trattati da relatori di inequivocabile preparazione.

Dove: *Parco esposizioni Novegro* **Quando:** *19 - 20 Aprile 2008.*
Orari: *dalle 9.00 alle 18.00* ***Info: www.parcoesposizioninovegro.it***

CODICE MIP 800088

PIC® Microcontroller Training
All Year Round

I **Microchip Regional Training Center** sono risorse dedicate disponibili a tempo pieno, il cui staff è costituito da ingegneri esperti e dotati di tutti i tool di sviluppo Microchip, computer, apparecchiature di prova, e ogni materiale di consultazione.

- Programmazione stabile di corsi, disponibili 52 settimane all'anno
- Livelli Base, Intermedio e Avanzato
- Sessioni pratiche
- Corsi in modalità seminario
- Consistenti sconti sui tool di sviluppo presso i rappresentanti Microchip
- Centro di formazione a Milano

Per prenotazioni online e informazioni visitate: www.microchip.com/RTC

MICROCHIP
www.microchip.com/rtc

Il nome e il logo Microchip, PIC, e dsPIC sono marchi registrati da Microchip Technology Incorporated negli USA e in altre nazioni. © 2007 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati. ME155Ita/11.07

CODICE MIP 800026

3-4 maggio 2008 Forlì

GRANDE FIERA DELL'ELETTRONICA

Alla Fiera di Forlì appuntamento con l'edizione 'di primavera' della Grande Fiera dell'Elettronica, una delle manifestazioni più importanti nel panorama delle fiere di settore. La fiera presenta una ricchissima offerta di elettronica professionale e di consumo a prezzi concorrenziali. Coprotagonisti della rassegna le radio d'epoca, i dischi e cd da collezione ma soprattutto il Flight Simulator Show, la mostra evento dedicata al volo simulato che raduna esperti ed appassionati di questo emozionante sport da tutta Italia.

Dove: Via punta di Ferro 1, Forlì Quando: 3-4 Maggio 2008
Dalle 9.00 alle 18.00
Info: www.blunautilus.it

CODICE MIP 800108

25-27 Aprile 2008

RADIO AMATORE HI-FI CAR

Fiera del Radioamatore: radiantistica, componenti e ricambi per apparecchiature radio, pubblicazioni tecniche, antenne per ricetrasmettitori, elettronica di consumo, prodotti per telecomunicazioni, informatica. Hi-Fi Car: sistemi di controllo, caricatori CD e minidisc, amplificatori, processori, crossovers, speakers, materiali di installazione, sistemi di navigazione, telefonia cellulare, networking information systems, monitors multifunzionali per sistemi multimediali in auto

Dove: Viale Treviso, 1 33170 Pordenone
Quando: 25 - 27 Aprile 2008.

Info: www.radioamatorepordenone.it

CODICE MIP 800090

12-13 aprile 2008

Mostra Mercato Nazionale della Radiantistica Elettronica

26esima edizione dove la faranno da protagonisti materiale radiantistico per C.B. e radioamatori, apparecchiature per telecomunicazioni, surplus, telefonia, computers, antenne e Parabole per radioamatori e Tv Sat, radio d'epoca, editoria specializzata. In contemporanea si terrà anche il 5° Mercatino del Radioamatore: libero scambio tra privati di apparecchiature amatoriali. In collaborazione con Associazione Radioamatori Italiani di Civitanova Marche.

Dove: Quartiere Fieristico di Civitanova Marche, Civitanova Marche (MC)
Quando: 12 - 13 Aprile 2008 **Orari:** dalle 9.00 alle 13.00 e dalle 15.00 alle 19.30

Info: www.erf.it

CODICE MIP 800094

12-13 Aprile 2008 **Computerfest & Radioamatore**

1ª edizione della fiera di Riva del Garda. Mostra dedicata al Radiantismo Computer Elettronica Editoria Telefonia TV-Sat.

Dove*: Parco Lido, Riva del Garda* **Quando:** *12-13 Aprile 2008*
Dalle *9.00 alle 18.00* **Organizzatore:** *compendio fiere* ***www.compendiofiere.it***

CODICE MIP 800107

TUTTI I PRODOTTI LI TROVATE SU www.micromed.it

OFFERTE

5 Pic 16F84 SMD € 7,50
LCD Alfanumerico HD44780 1x20 € 1,00
M40 + 6 motori stepper *montata e collaudata* € 38,00
con clock quarzato € 45,50

Programmatore Pic tipo Minititto € 5,00
Cavo Seriale € 3,00

Alimentatore Professionale Alfa Elettronica 28,6 Volt 4A Regolabile internamente da 24 a 30 V Ottimo per controllo CNC
€ 45,00
anche usato € 25,00

Scheda programmatore GP-BUS
Basata su un microcontrollore Microchip PIC16F874/7 e serie PIC 18xxx (40 Pin) con frequenza di lavoro fino a 40 MHz e Flash da 4/8K. € 28,00

M40
Scheda per controllo di motori stepper unipolari e bipolari chopped. Ottima con tutti i nostri motori ed utilizzabile con tutti i programmi CNC con adattatore parallelo PC (PP) €26.00

Scheda PIC 28 Pin
Per tutte le Pic a 18 pin (es. 16F72-16c572 etc..) Predisposta per Dispaly intelligente (HD44780),connettore I/O portB e portC
€ 8,00

Quarzo 20 Mhz € 0,50
Oscillatore 20 Mhz SMD € 2,00
Motore Stepper M22
57x54 - 4 fasi - 2A - 1,1 Ohm - 200 passi - asse 6mm € 10,00

Motori Stepper a partire da € 2,50
Motori CC e motoriduttori a partire da € 1,00

LCD Alfanumericl Intelligenti
Cod. 301 E32 1 riga x 8 caratteri € 5,00
HD44780 Cod. E53 2 righe x 16 BIG € 20,00
HD44780 Cod. E52 2 righe x 16 BIG € 10,00
HD44780 Cod. E51 1 righe x 16 retroilluminato € 10,00
HD44780 Cod. 309 E50 4 x 40 retroilluminato € 29,00
HD44780 Cod. 308 E43 4 righe x 16 € 12,00
HD44780 Cod. 305 E35 1 riga x 40 caratteri € 7,00
HD44780 Cod. 302 E33 2 righe x 16 caratteri € 7,50

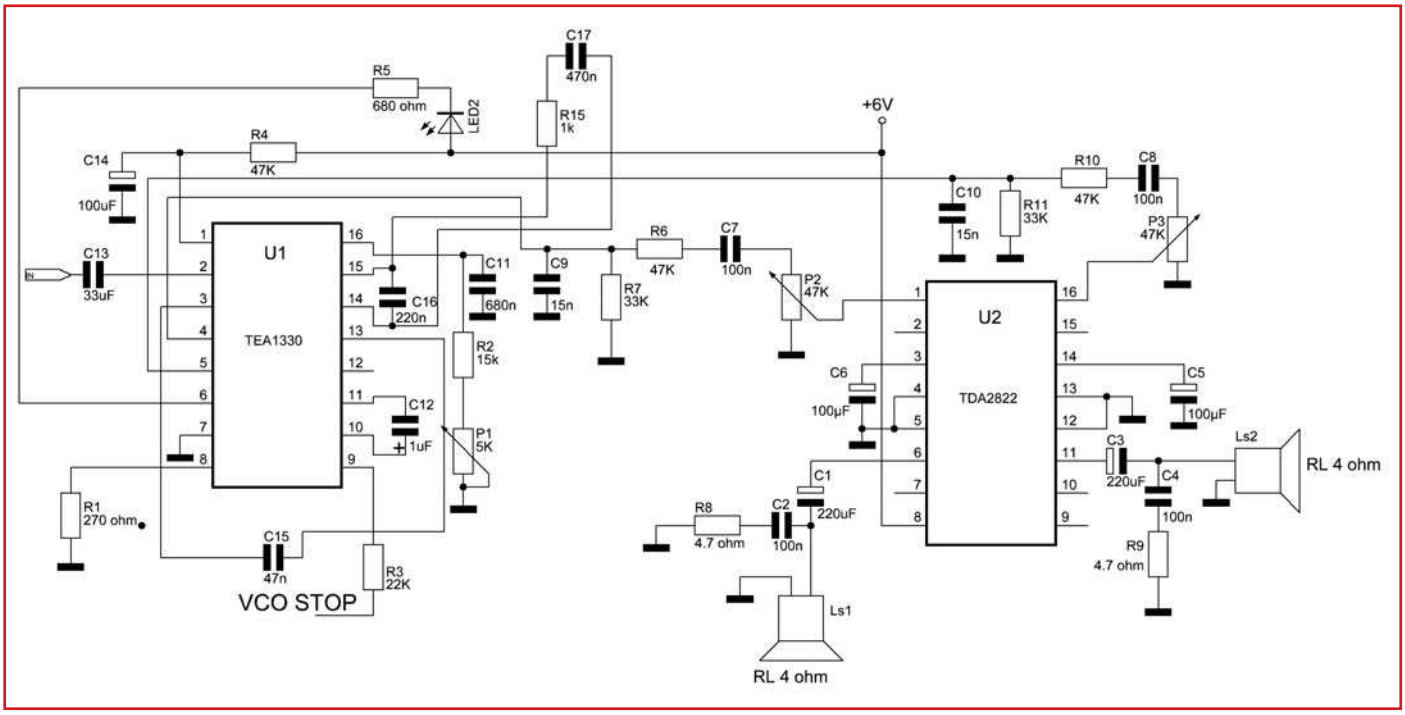
PC Phono
Si applica ad uno slot portaschede posteriore del PC e si connette alla scheda sonora. Masterizza la musica direttamente dal tuo piatto anche in MP3. Fino a 25 dischi 33 giri su un solo CD !!! € 36,00

PC Tape
Si applica ad uno slot del PC e si connette alla scheda sonora rendendo cosi' le tue registrazioni disponibili per essere digitalizzate e compresse in MP3. Masterizza fino a 20 cassette su un solo CD !!! € 60,00

Sede legale: Via Valpadana, 126 B/2 – 00141 – Roma
Tel. 06.82.00.00.66 / Fax. 06.86.80.18.77- info@micromed.it

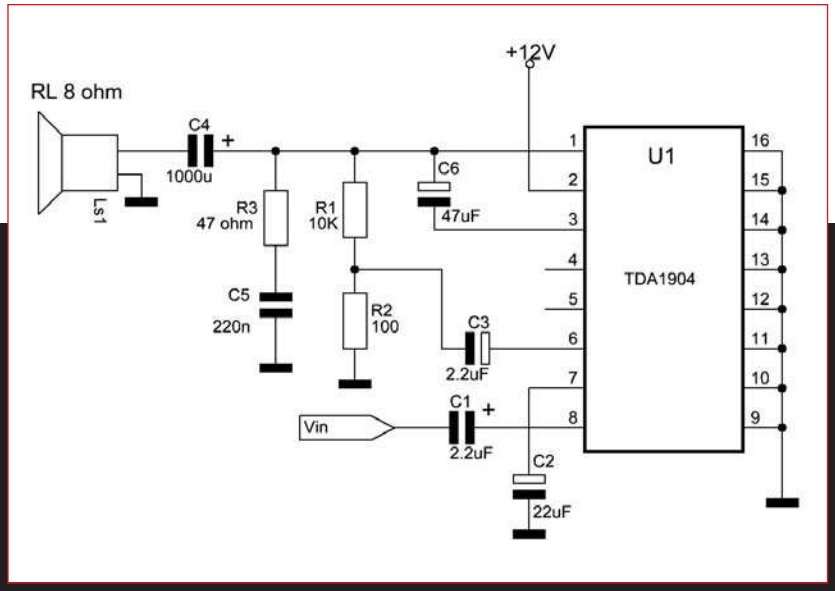
MICROMED

CODICE MIP 274011



TDA2822 IN CONFIGURAZIONE RADIO

L'amplificatore di figura può essere utilizzato all'uscita ad un decoder FM per creare una sorta di radio portatile. Il decoder utilizzato è il TEA 1330 che presenta molti vantaggi nell'ambiente per cui è stato creato, come ad esempio il fatto di non richiedere induttori per funzionare eliminando la presenza di campi elettromagnetici indesiderati. Può essere collegato a qualsiasi apparecchiatura audio stereo o mono, è in grado di visualizzare tutta la gamma FM da 88 a 108MHz. Presenta un isolamento interno per minimizzare il rumore e presenta una bassa distorsione (circa lo 0,3%).

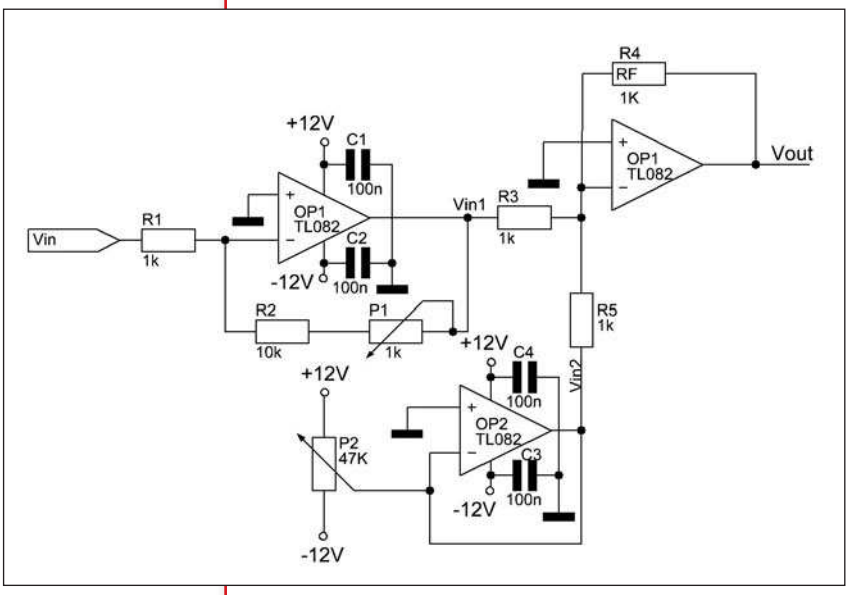


AMPLIFICATORE con TDA 1904

Questo tipo di amplificatore fornisce una potenza di uscita di circa 4Watt. Questo circuito può essere utilizzato in piccoli sistemi portatili come viva-voce per telefonini in auto, ecc... I vantaggi di questo amplificatore sono: emissione alta di corrente in uscita, basso rumore, protezione contro picchi di corrente, alimentazione da 4 a 20 V.

REGOLAZIONE DELL'OFFSET E DEL FONDO SCALA

La regolazione dell"offset e del fondo scala viene fatta anche mediante questo circuito il quale è formato da due blocchi. Un primo blocco che si occupa della regolazione del fondo scala,che nello schema sarebbe l'operazionale in configurazione invertente formato da due resistenze presentando un guadagno di 10,derivante dalla formula AV=-R2/R1. In serie alla resistenza R2 abbiamo un potenziometro in grado di dare una taratura migliore del guadagno visto le tolleranze delle resistenze del 5 o 10%.Il secondo blocco è quello che si occupa della regolazione dell"offset,indicato nello schema con un sommatore invertente. Il sommatore invertente in questione presenta un guadagno in tensione pari a 1, derivante dalla formula

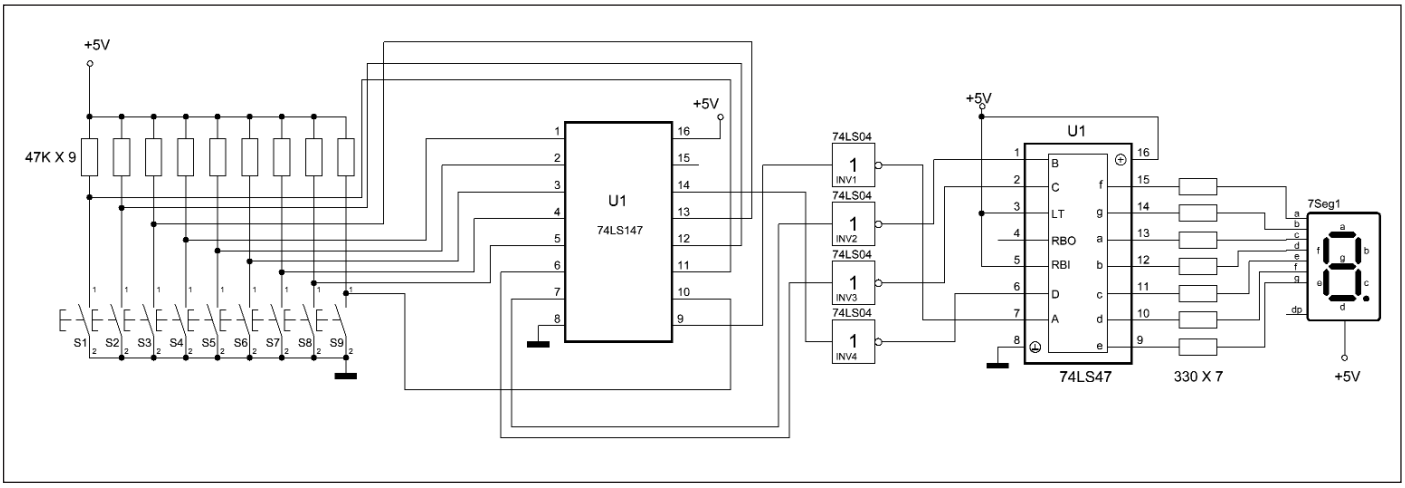


$$AV = -\left(\frac{RF}{R3}xVin_1 + \frac{RF}{R5}xVin_2\right)$$

dove RF è la resistenza posta sull'operazionale che è pari a 1Kohm,mentre le resistenze R3 ed R5 sono da 1 Kohm è sono poste all'ingresso di ciascun ingresso. Sull'ingresso Vin2 vi è un buffer invertente il quale ha il compito di adattatore di impedenza,evitando cadute di tensione durante la regolazione del potenziometro P2.Il potenziometro P2 provvede a regolare l'offset spostandosi su valori negativi fino a -12V e valori positivi a +12V.

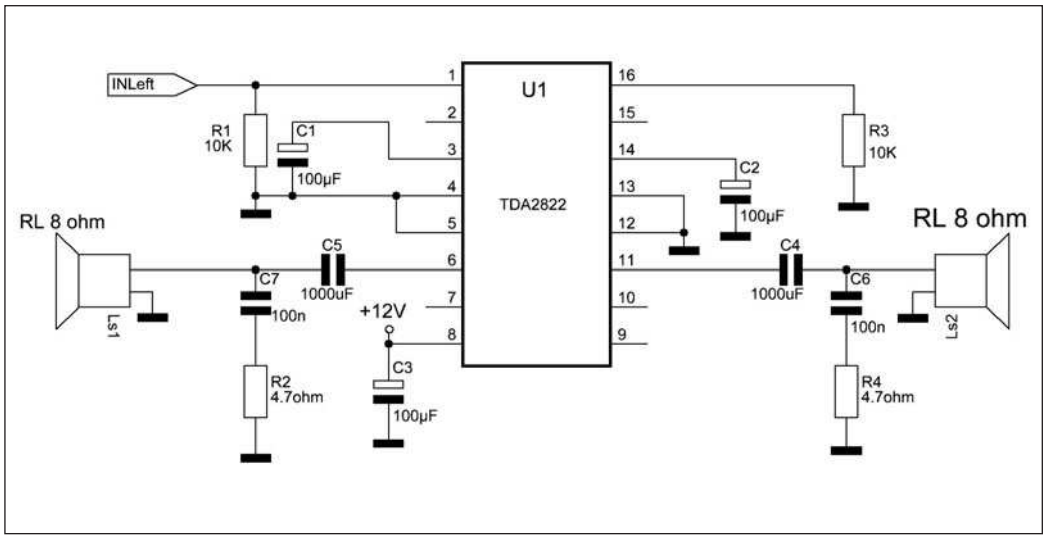
PROVA TASTIERA IN LINEA

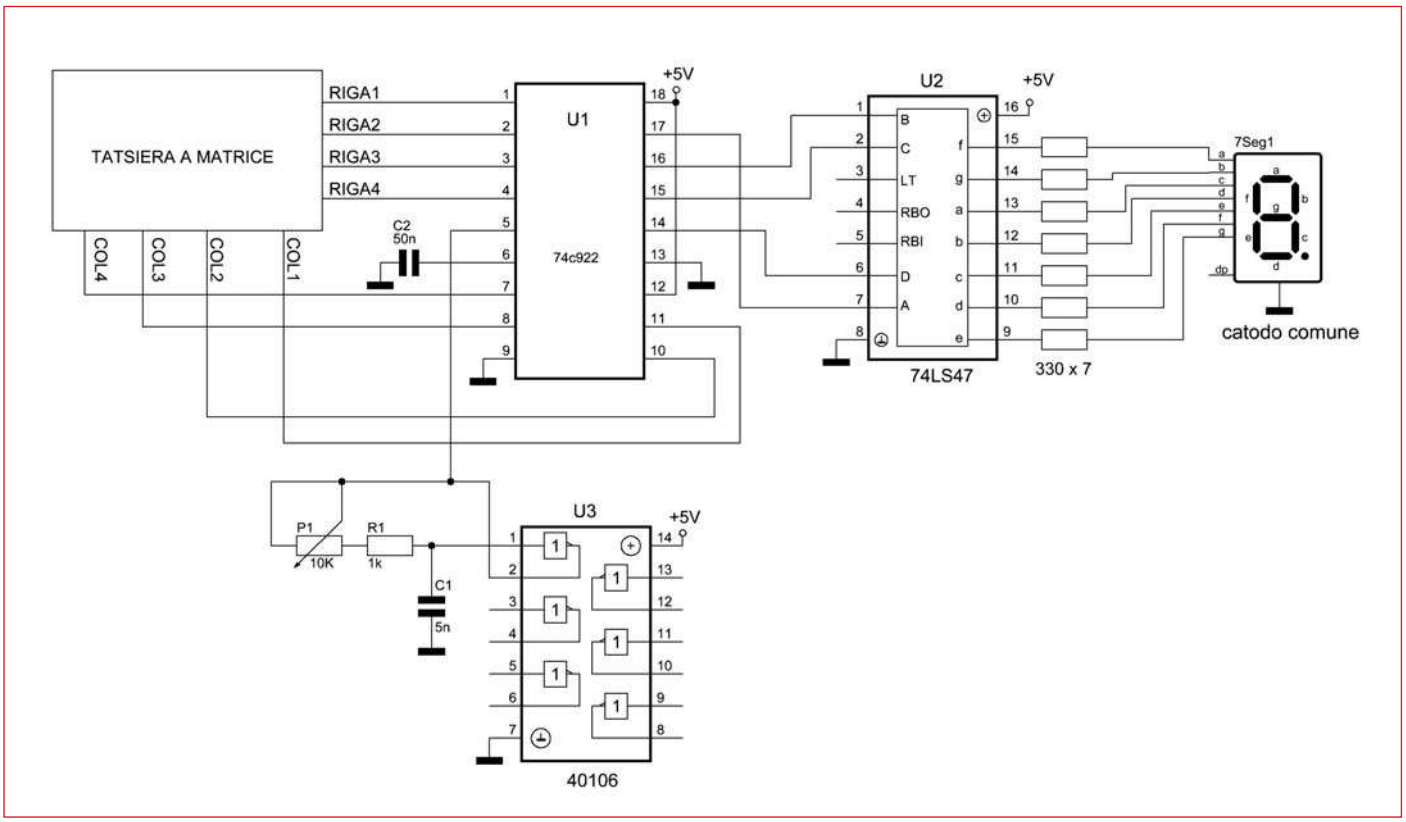
Questo circuito è molto semplice nella sua realizzazione e consiste nel collegare ad un DECODER LINE "74ls147", una tastiera in linea per verificarne il funzionamento. Il 74ls147 in coppia con un DECODER DRIVER 74LS47 permette di visualizzare su un display ad anodo comune il tasto premuto. L'utilizzo delle porte logiche NOT "74LS04" è necessario in quanto le uscite del 74ls147 sono negate, mentre il 74ls47 accetta solo segnali non negati. L'utilizzo della rete resistiva di 330 ohm è essenziale per evitare limitare la corrente. Per chi possedesse un display a catodo comune può utilizzare un DECODER LINE 74ls148 (senza dimenticare di collegare i pin 14 e 15 a massa), e come DECODER DRIVER un 74ls48.



AMPLIFICATORE CON TDA 2822

L'integrato utilizzato per questa applicazione è il TDA2822, un amplificatore audio in grado di erogare in uscita con una tensione di 12V, un valore prossimo a 2W su una impedenza di 8 ohm, mentre su una impedenza di 4 ohm possiamo ottenere, con una alimentazione di 8V, un valore prossimo a 1,7 W. Le applicazioni che possiamo costruire con tale dispositivo sono varie tra cui la costruzione di un amplificatore per lettore MP3. Questo amplificatore è caratterizzato da bassa distorsione e alimentazione a soli 3 V.





PROVA TASTIERE A MATRICE

Per questo circuito è stato utilizzato un 16 key-encode "74c922" in grado di convertire il segnale emesso dalla tastiera basandosi sul riferimento di colonna e riga. Questo circuito deve essere alimentato a 5V inoltre è necessario un segnale di clock con frequenza pari a 10KHz. Per il segnale di clock viene utilizzato un astabile a porte logiche con CD40106. Per la visualizzazione del dato in uscita sul display è stato utilizzato un DECODER DRIVER ad anodo comune "74LS47". Per limitare la corrente nel display, è stata inserita in serie a quest'ultimo e al 74LS47 una rete resistiva di tipo DIP da 330.

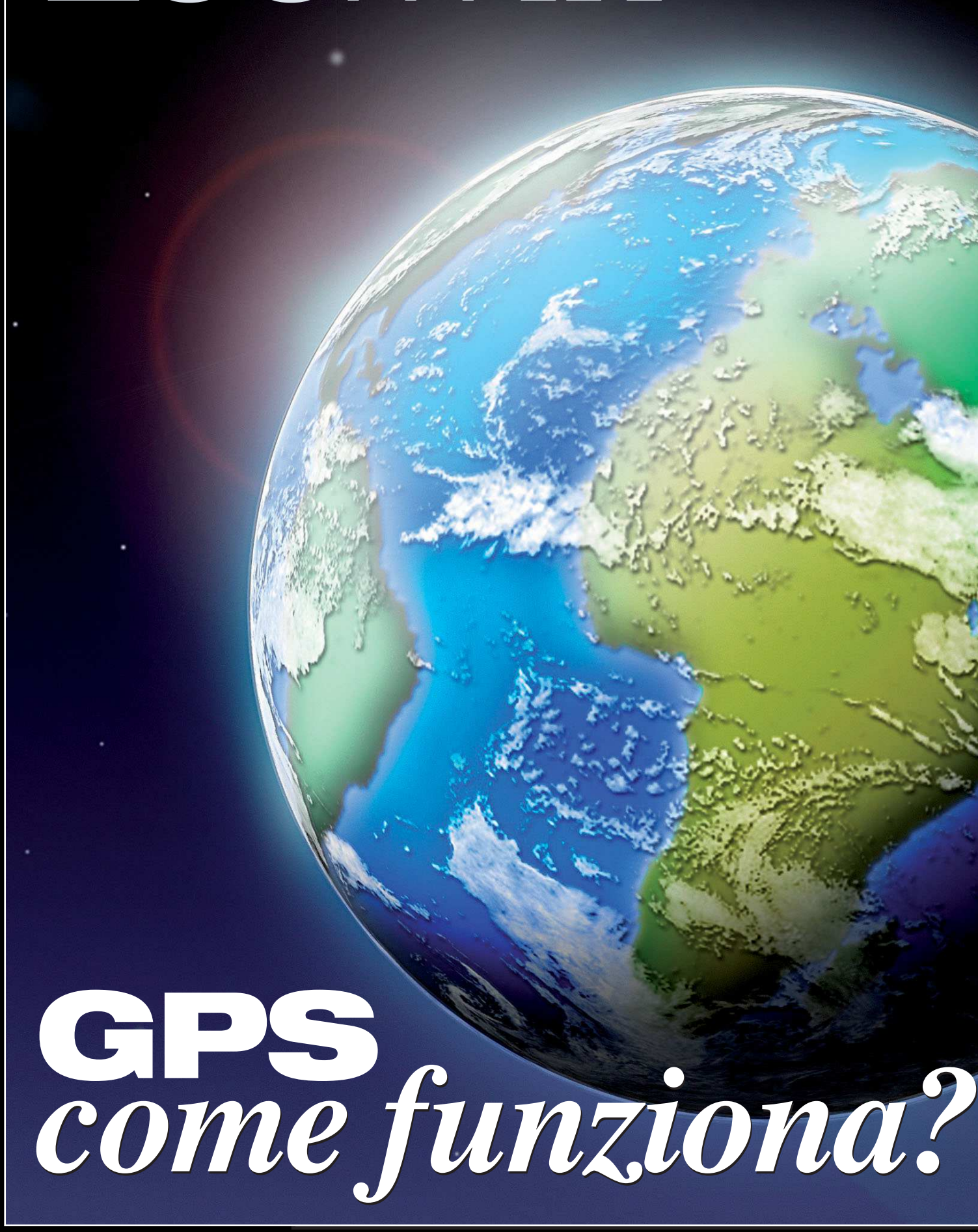
AVR® picoPower™

Ulteriori informazioni su come combinare i microcontrollori AVR® ad alte prestazioni con il massimo risparmio di energia su: www.atmel.com/avrman

ATMEL®

© 2008 Atmel Corporation. All rights reserved. Atmel®, AVR® and logo are registered trademarks and picoPower™ is a trademark of Atmel Corporation or its subsidiaries. Other terms and product names may be trademarks of others. All Characters in this document are created by Mykle and Fantasi-Fabrikken AS 2008.

di MAURIZIO DI PAOLO EMILIO



GPS come funziona?

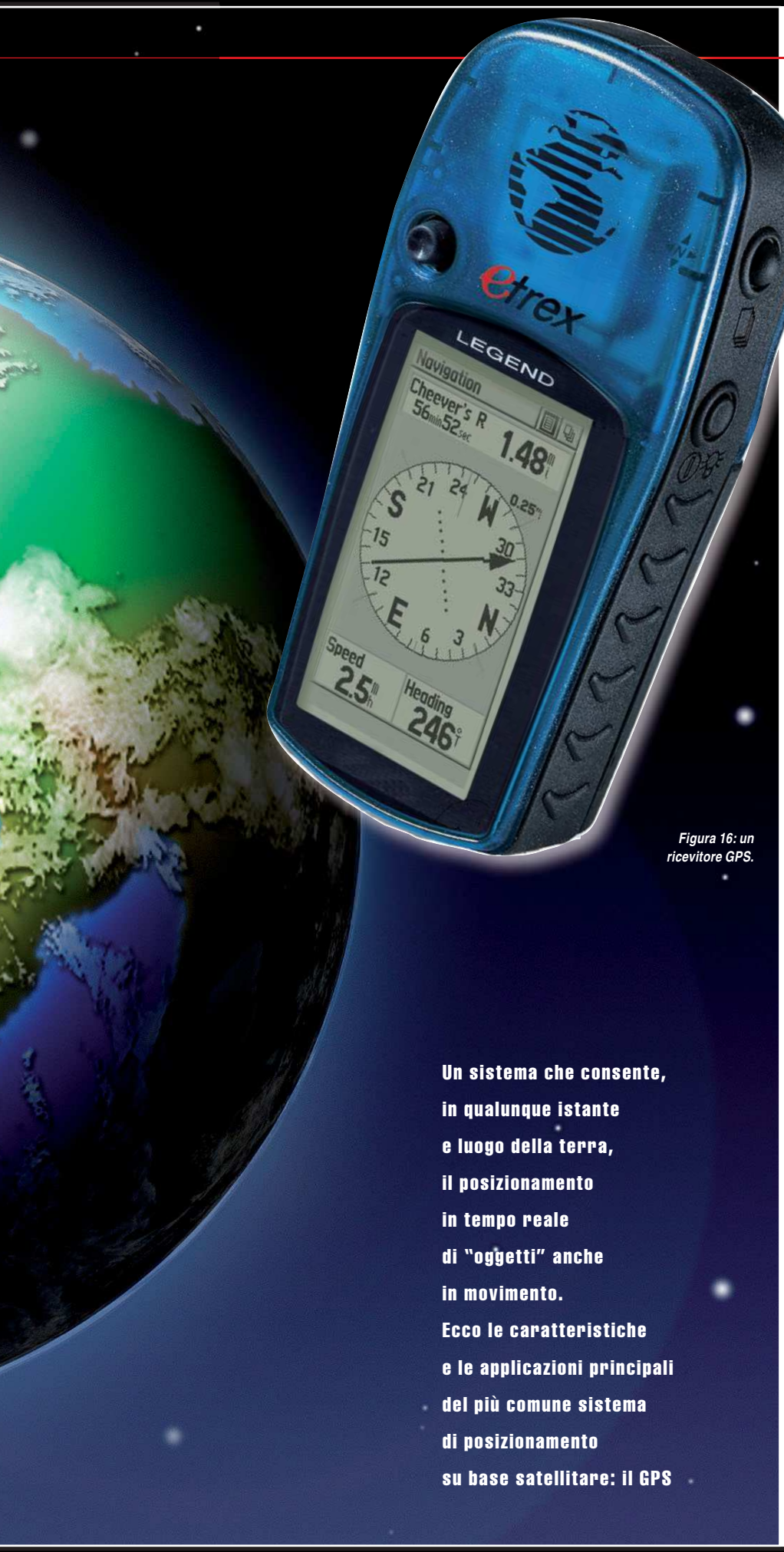


Figura 16: un ricevitore GPS.

Un sistema che consente, in qualunque istante e luogo della terra, il posizionamento in tempo reale di "oggetti" anche in movimento. Ecco le caratteristiche e le applicazioni principali del più comune sistema di posizionamento su base satellitare: il GPS

Il primo sistema di navigazione satellitare (Navy, Navigation Satellite System) noto come *Transit* è stato progettato e realizzato verso gli anni 60 dai ricercatori statunitensi, in seguito ad una attenta analisi dello shift-doppler sulla frequenza delle conversazioni dallo Sputnik (primo satellite artificiale in orbita lanciato dall'URSS) con la stazione base a terra. Successivamente, con l'esperienza acquisita con il Transit, si sviluppò l'idea di utilizzare misure di tempo per calcolare la distanza tra satellite trasmettitore e stazione ricevente utilizzando orologi molto stabili ed accurati nella misura del tempo. Nasce, così nel 1973, il sistema *GPS* (Global Positioning System).

Esso fornisce la posizione tridimensionale e la velocità di "oggetti" anche mobili, nonché le possibilità di sincronizzare le scale universali di tempo *UTC* (Universal Time Coordinate) con copertura mondiale. Il sistema *GPS,* noto anche come *NAVSTAR* (*Navigation System with Time and Ranging*), costituisce così un sistema satellitare di navigazione globale, continuo e tridimensionale destinato a sostituire non soltanto il sistema satellitare *Transit*, ma anche quelli di radionavigazione conosciuti come *LORAN C* ed *OMEGA* limitati nella copertura e nelle prestazioni in termini di precisione.

Il sistema GPS (Global Positioning System) avviato dagli USA a partire dagli anni 70, e completato nel 1993, è stato realizzato per motivi principalmente militari, per rispondere all'esigenza del Ministero della Difesa di seguire il percorso di mezzi militari sulla terraferma ed in mare in modo da localizzarne la posizione in ogni momento e consentirne eventuali operazioni di supporto e di salvataggio. Il Sistema GPS **(figura 1)** può essere suddiviso in 3 sottosistemi principali (chiamati anche segmenti):

- Spaziale (space segment): l'insieme dei satelliti.
- Controllo (control segment): l'insieme delle stazioni di controllo che si trovano sulla terra e che gestiscono il sistema

GPS (definizione orbita dei satelliti, caricamento parametri...).

- Utilizzo (users receiver): l'insieme di utenti che utilizzano i ricevitori per il calcolo della loro posizione.

IL SISTEMA SPAZIALE E LA COSTELLAZIONE GPS

La costellazione GPS **(figura 3** e **4)** è costituita da 24 satelliti sistemati in 6 piani orbitali a gruppi di 4 inclinati ciascuno di 60° di longitudine di 55° sull'equatore (alcuni satelliti sono disposti su orbita inclinata di 65°). I satelliti sono in orbite ellittiche poco eccentriche ad un'altitudine media di 20200 Km (26600 km dal centro della Terra). A questa distanza il periodo di rivoluzione è di 12h circa e per un osservatore terrestre un qualunque satellite è visibile per circa 5 delle 12 ore **(**vedi **tabella 1** e **figura 2)**. Alle varie ore del giorno ed alle varie località, il numero dei satelliti, contemporaneamente sopra l'orizzonte, può variare tra un minimo di 4 ad un massimo di 10. La scelta dei suddetti parametri orbitali implica, dunque, che in condizioni operative almeno 4 satelliti sono simultaneamente visibili, ad ogni istante, da un punto qualsiasi della superficie terrestre e con elevazioni maggiori di 5° sull'orizzonte. Questa proprietà permette la navigazione tridimensionale e la sincronizzazione a UTC (Universal Time Coordinate). Tuttavia la copertura non è in ogni caso perfetta, ci sono regioni in cui per brevi periodi di tempo (10 minuti) sono disponibili un numero inferiore o uguale a 4 satelliti fornendo imprecisioni sul posizionamento. Per fronteggiare questo problema è stata approvata la richiesta di portare il numero di satelliti superiore a 24. Ogni Satellite ha una vita media di 7 anni. Le caratteristiche funzionali fondamentali di un satellite GPS sono le seguenti:

- Ricevere ed immagazzinare l'informazione trasmessa dal segmento di controllo, cioè dagli operatori del sistema.
- Effettuare elaborazioni a bordo per mezzo di un proprio microprocessore.
- Mantenere un riferimento temporale mediante un banco di oscillatori (2 al cesio e 2 al rubidio) installati a bordo del satellite.
- Trasmettere l'informazione agli utilizzatori secondo un segnale radio abbastanza complesso.
- Eseguire manovre e correzioni d'orbita.

I satelliti sono stati lanciati in varie epoche e appartengono a diversi blocchi:

- **BLOCK I:** 11 satelliti, detti anche prototipi. Lanciati tra il 1978 e il 1985, secondo una iniziale organizzazione che prevedeva 3 piani orbitali di 63° sull'equatore. Adesso soltanto sette di questi satelliti sono funzionanti.
- **BLOCK II:** 28 satelliti, detti anche operativi lanciati verso il 1989.
- **BLOCK IIA:** lanciati a partire dagli anni 90. Hanno la possibilità di comunicare tra loro e sono dotati di riflettori per misure di "Laser ranging".

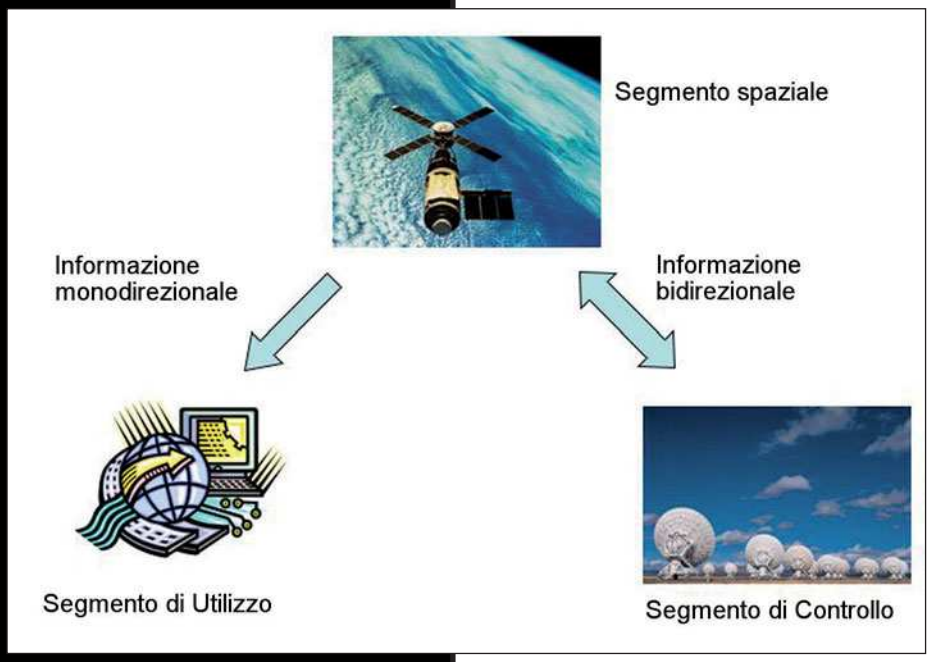


Figura 1: il Sistema GPS.

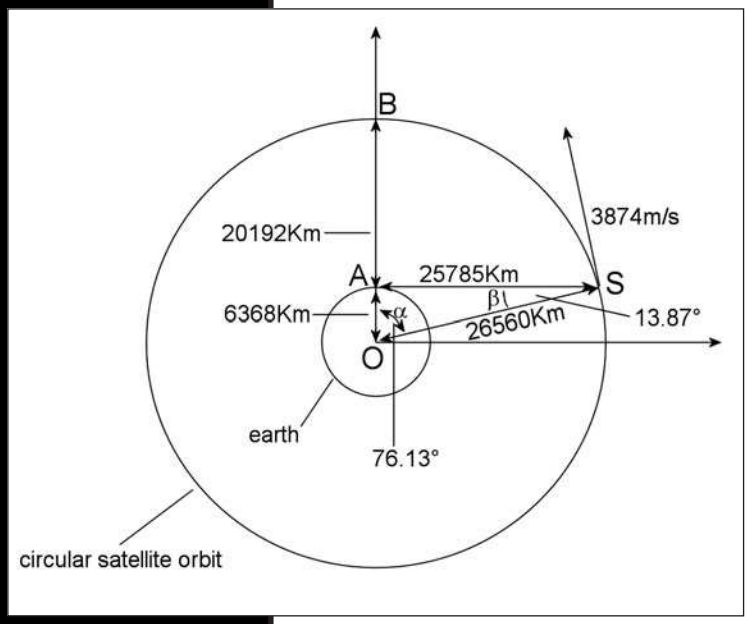


Figura 2: orbita del Satellite rispetto alla terra.

www.rccitaly.com

PRODOTTI E SISTEMI PER IL CONTROLLO E LA COMUNICAZIONE INDUSTRIALE

Modem Erco&Gener GSM-GPRS-GPS

Porta RS232, 3 Ingressi Digitali Optoisolati, 1 Uscita Open-Collector, ingresso microfono, uscita altoparlante, programmabili con Open-A Sono Disponibili nelle versioni: GenPro14e: GSM, GenPro24e: GSM-GPRS, GenLoc31e: GSM-GPRS-GPS, GenPro-OEM: GSM-GPRS, GenLoc-OEM: GSM-GPS-GPRS

Controllo remoto, e Telemetria via SMS da Infinite

SCOM-100: Unità di controllo remoto e telemetria via SMS, 4 ingressi digitali, 4 uscite digitali (Relè), 2 ingressi analogici, espandibili con moduli aggiuntivi.

Microcontrollori programmabili in BASIC con stack TCP/IP integrato

Non solo convertitori serial-to-ethernet ma piattaforma programmabile per i dispositivi TiBBO di ultima generazione. Disponibili in versione boxata DS202 (1 porta lan + 1 porta RS232), e DS1000 (1 porta lan + 4 porte RS232) o in versione embedded per installazione su PCB rispettivamente EM202 e EM1000.

L'ambiente di sviluppo TAIKO è messo a disposizione gratuitamente, previa registrazione, sul sito www.tibbo.com.

Networking Industriale

ATOP EH-2006 sono switch lan industriali a basso costo per installazione su barra din, dotati di 6 porte RJ45 e doppio alimentazione ridondata. Disponibili anche in versione 4 Porte RJ45 + 1 F.O. (EH-2005-Fm e EH2005-Fs).

Reti Wi-Fi Industriali

OAP-54 è la soluzione Hi-Level di Lancom per la realizzazione di infrastrutture di rete ad alte prestazione in tecnologia Wi-Fi. Supporta 2 moduli radio configurabili 802,11 a/b/g, 5 Canali VPN (25 opzionali), 2 porte RJ45 (Lan-Wan), Router, Firewall, server Radium integrati, configurabile come AP, Client, e Repeater, Alimentazione PoE, consumo 30W, range di temperatura esteso -30+70°C Protezione IP66 per installazioni Outdoor.

MicroModem Multicanale UHF (433-868 MHz)

Da Complex electronics i modem miniaturizzati multicanale (9CH@433MHz e 11CH@868MHz) per applicazioni embedded di raccolta dati in ambito industriale. POTENZA: regolabile da -20 a +9 dBm (RMCx9-1 da -20 a +5 dBm), Sensibilità RX: -107 dBm @ 2400 Bit/s, Velocità on-air: 600-19200 Bit/s, Velocita SERIALE: 4800-115000 Bit/s (formato 8,N,1), Alimentazione: 3,3 Vdc, Consumo: 1uA (in sleep) 30 mA (in TX) .

RCC
Remote Command & Communication

DISTRIBUITI E SUPPORTATI DA:
Via G. di Vittorio 19 - 20097 San Donato Milanese (MI)
Tel: +39 335 8784 738, Fax: +39 02 5187 6194
www.rccitaly.com - info@rccitaly.com

CODICE MIP 274019

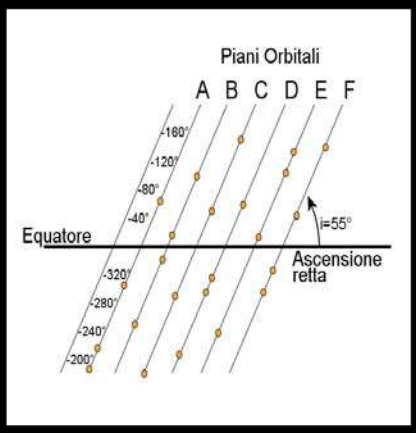


Figura 4: distribuzione dei satelliti su piani orbitali.

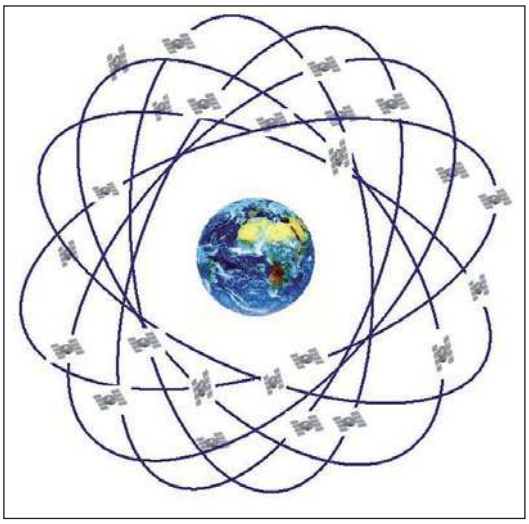


Figura 3: configurazione del GPS.

- **BLOCK IIR:** Progettati per durare in media 10 anni. Rimpiazzeranno gradualmente i satelliti del BLOCK II e si prevede che saranno dotati di orologi a "Maser" di stabilità superiore al Rubidio e al Cesio.
- **BLOCK III:** saranno lanciati tra il 2001 e il 2010, consentiranno la gestione di eventuali variazioni di frequenza.

Il sistema di Controllo

Il sistema di controllo **(figura 5)** consiste di una stazione master di controllo (Colorado Springs), e di 4 antenne (stazione di monitoraggio) distribuite lungo l'equatore terrestre (Hawaii, Ascension, Diego Garcia, Kwajalein).

Le funzionalità sono:

- Aggiornare i dati dei satelliti.
- Calibrare e sincronizzare gli orologi dei satelliti attraverso un proprio orologio maser all'idrogeno.
- Imporre correzioni d'orbita.
- Seguire in maniera continua i satelliti ed elaborare i dati ricevuti per calcolare la posizione spazio-temporale. I Segnali dei satelliti sono letti dalle stazioni di Ascension, Diego Garcia e Kwajalein e trasmessi alla stazione master in Colorado dove vengono eseguite le procedure per stabilire se ci sono errori nei satelliti. Tutte le informazioni analizzate vengono ritrasmesse alle 4 antenne localizzate nell'equatore e ritrasmesse ai satelliti.

Il sistema di Utilizzo

Il sistema di Utilizzo rappresenta tutti quei dispositivi per usufruire del segnale GPS e determinare la posizione sulla terra. Esempi di applicazioni sono nel campo aereo, marittimo, automobile… I moderni ricevitori GPS hanno raggiunto dei costi molto contenuti; esistono varie soluzioni:

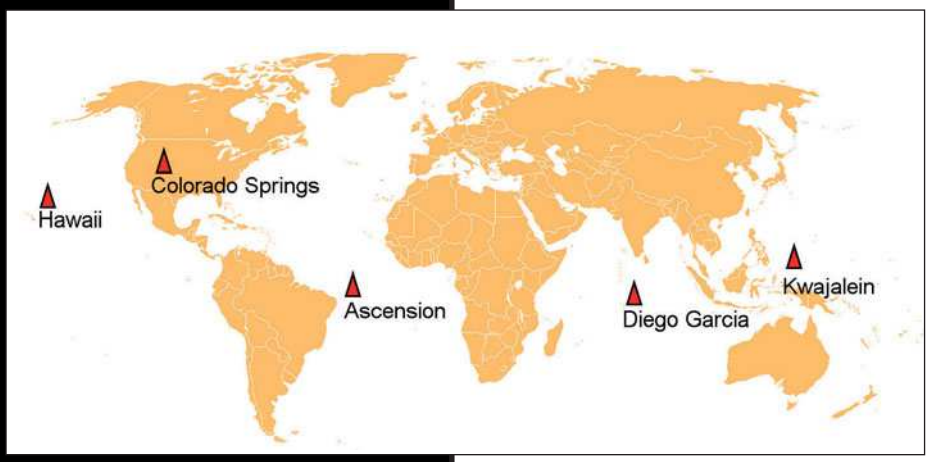
- Integrate: sono dispositivi portatili All-in-One che incorporano un ricevitore GPS, un display LCD, un altoparlante, il processore che esegue le istruzioni date solitamente da un sistema operativo proprietario, uno slot per schede di memoria ove memorizzare la cartografia.
- Ibride: sono dispositivi portatili (PC, Palmari, SmartPhone) adatti alla navigazione satellitare attraverso il collegamento di un ricevitore GPS esterno (Bluetooth o via cavo) e l'adozione di un software dedicato, in grado di gestire la cartografia.

Il segnale GPS

Ciascun Satellite trasmette due segnali per mezzo di due portanti operanti nella banda L (L1, L2). Le due portanti sono generate da due oscillatori posti nel satellite con una frequenza fondamentale di 10.23 MHz. A partire dalla frequenza fondamentale si ottengono le frequenze delle seguenti 2 onde portanti, costituenti il segnale:

- L1: Frequenza 154 * 10.23 = 1575.42 MHz (SPS, Standard Positioning Service).
- L2: Frequenza 120 * 10.23 = 1227.60

Figura 5: sistema di Controllo.



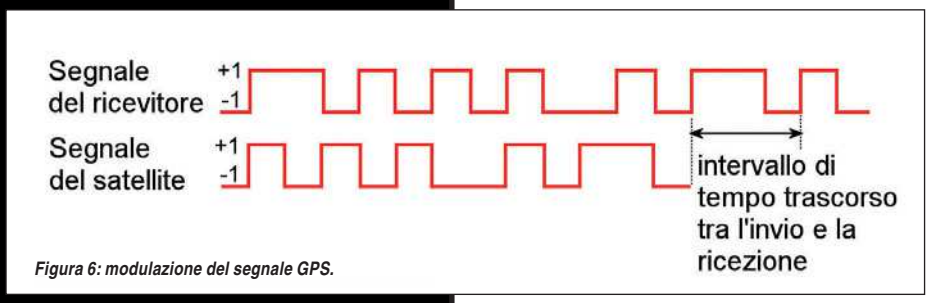


Figura 6: modulazione del segnale GPS.

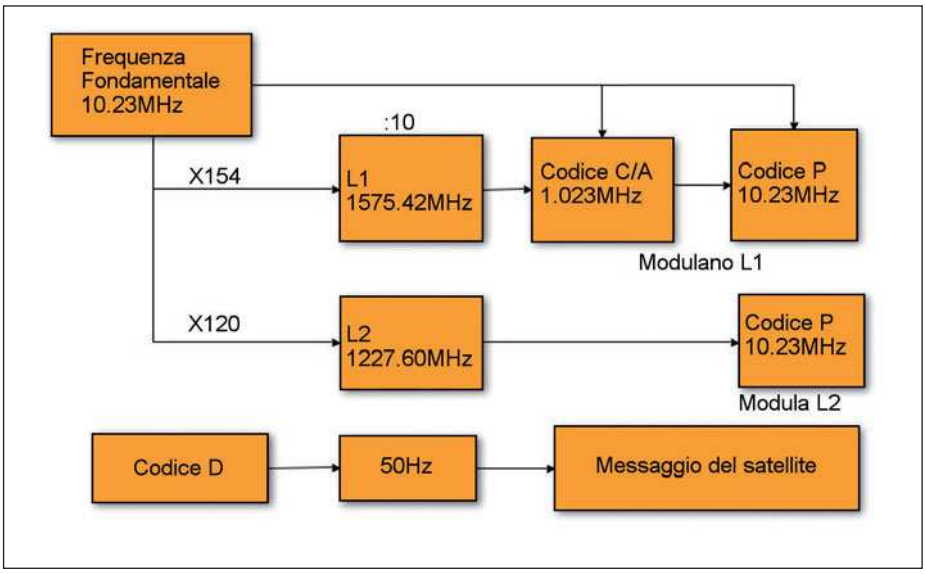


Figura 7: costruzione del segnale GPS.

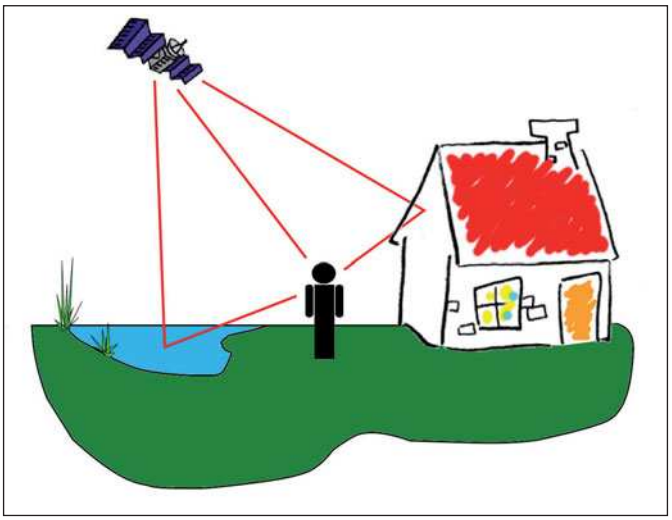


Figura 10: multipath.

MHz (PPS, Precise Positioning Service). La scelta di impiegare due portanti si giustifica, sostanzialmente, con il fatto che le perturbazioni che il segnale subisce nell'attraversamento della ionosfera variano in funzione della frequenza del segnale stesso. Utilizzando due frequenze se ne possono valutare comparativamente e quindi eliminare gli effetti.

Le due portanti vengono poi modulate con una sequenza BPSK con 3 differenti codici **(figura 6 e tabella 2)**:

- **C/A** (*corse acquisition*): è diverso per ogni satellite per permetterne l'identificazione **(figura 8)**;
- **P** (*precise*): codice non accessibile agli usi civili (uso mlitare; esiste una tecnica l'Anti-Spoofing, utilizzata dai GPS militari, per criptare il codice P che fornisce una precisione sul posizionameto di circa 5 m).
- **D** (*data code*): contiene una serie di informazioni (parametri di correzione degli orologi del satellite, almanacco e stato di funzionamento dei satelliti, ecc.).

Per generare il codice P i progettisti del sistema hanno utilizzato la tecnica dello *Spread Spectrum Modulation* (SSM) la cui caratteristica principale è quella di mescolare il segnale con il rumore bianco. Questa tecnica usa una banda passante molto ampia rispetto a quella strettamente necessaria per la trasmissione del segnale. Il segnale è trattato come pseudo rumore e risulta difficile decodificarlo per quei ricevitori che non conoscono il codice di decodifica. Questa tecnica e utilizzata nella trasmissione per:

- combattere o eliminare gli effetti dannosi prodotti dall'interferenza prodotta dall'azione di compressione, dall'interferenza derivante da altri utenti presenti nel canale e dall'auto interferenza prodotta dal multipath;
- nascondere il segnale trasmettendolo a bassa potenza, e rendendo così difficile, agli utenti non autorizzati, la sua decodifica;

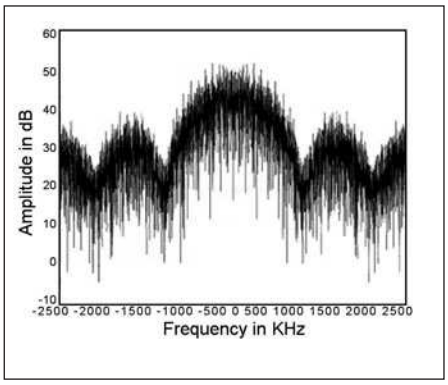


Figura 8: spettro del codice C/A.

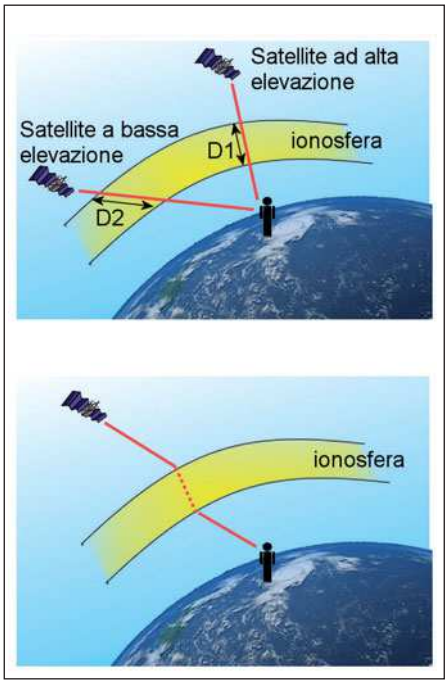


Figura 9: atmosfera.

- raggiungere l'utente autorizzato anche alla presenza d'altri ascoltatori;
- ottenere misure accurate di distanza e di velocità.

Il codice C/A è generato con la stessa tecnica, soltanto che esso ha una banda più stretta (1.023 MHz) rispetto a quella del codice P.

La descrizione analitica e completa del segnale nelle due frequenze è data dalla seguente formula:

$$S(L1) = A_C C(t) D(t) \sin(w_{L1} t + j_{L1}) + \\ + A_P P(t) D(t) \cos(w_{L1} t + j_{L1})$$

$$S(L2) = A_P P(t) D(t) \cos(w_{L2} t + j_{L2})$$

Il segnale L2 è modulato dal codice D e dal codice P. Il segnale L1, invece, ha

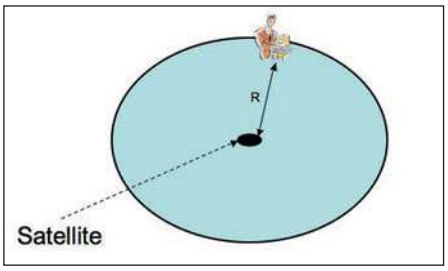


Figura 11: calcolo della posizione GPS: un satellite.

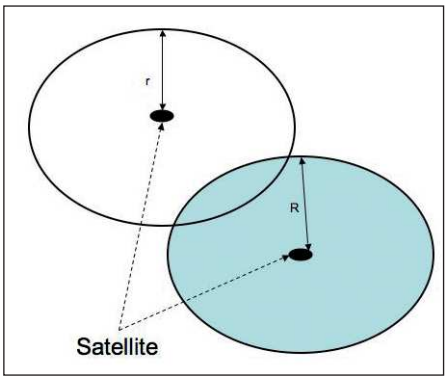


Figura 12: calcolo della posizione GPS: due satelliti.

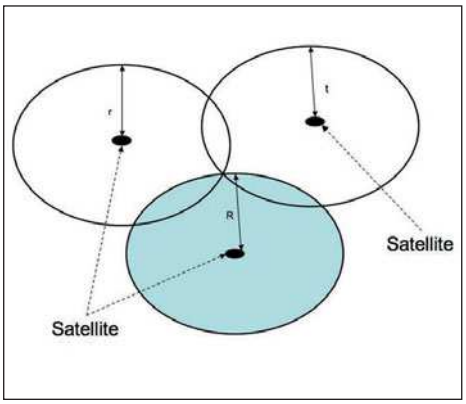


Figura 13: calcolo della posizione GPS: tre satelliti.

una parte sfasata di 90° modulata dal codice C/A, e una modulata dal codice P. Entrambe sono modulate dal codice D. I Ricevitori che possono demodulare soltanto il codice C/A e D permettono il posizionamento con precisione dell'ordine di 20 m circa e sono detti ricevitori a codice **(figura 7)**.

LA RICEZIONE DEL SEGNALE E IL CALCOLO DELLA POSIZIONE

Il calcolo della posizione si basa su un metodo denominato di posizionamento sferico, che consiste nel misurare il tempo impiegato da un segnale radio a percorrere la distanza satellite-ricevitore **(figura 9)**. Infatti, moltiplicando il tempo di transito del segnale per la velocità del segnale stesso si ottiene la distanza tra il trasmittente ed il ricevitore. Per determinre la posizione del ricevitore GPS è necessario sapere il tempo impiegato dal segnale per giungere al ricevitore stesso; per una posizione 2D è necessario sapere l'informazione di almeno 3 satelliti, per una posizione 3D, invece, di almeno 4 satelliti. Tale procedimento è chiamato trilaterazione. Le possibili cause di errore sulla posizione possono essere le seguenti:

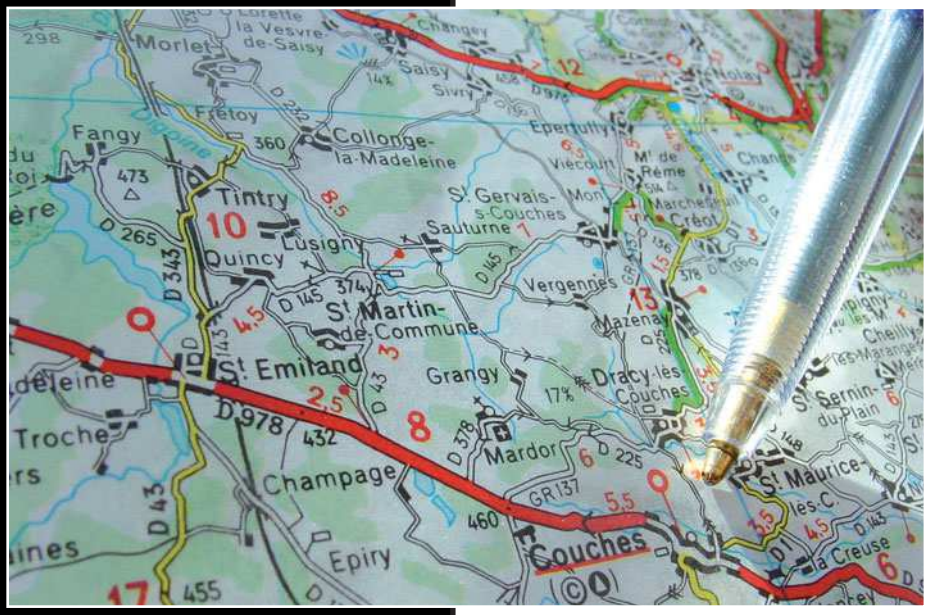


TABELLA 1: PARAMETRI DEI SATELLITI GPS

Piani Orbitali	Sei piani – Nodi ascendenti equidistanti di 60°
Raggio Orbitale	26561.75 Km (semiassemaggiore)
Velocità Orbitale Media	3.8704 Km/s
Eccentricità	Quasi nulla; e £ 0.02
Velocità Angolare Media	n = 1.454 * 10-4 rad/s, n = 0.523 rad/s
Moto Medio	n = 29.9909 °/s
Periodo	12 h di tempo sidereo
Inclinazione	circa 55 °

• ritardi di origine atmosferica e ionosferica **(figura 9)**: il segnale GPS attraversando l'atmosfera può subire un rallentamento, con un effetto simile alla luce che si rifrange attraverso un blocco di vetro. La ionosfera non causa un ritardo costante del segnale, ma esistono vari fattori che contribuiscono ad influenzare l'effetto (elevazione del satellite, densità della ionosfera);
• errore degli orologi dei satelliti e dei ricevitori;
• multipath **(figura 10)**: si verifica quando l'antenna del ricevitore è posizionata vicino ad un'ampia superficie riflettente;
• anti-Spoofing: la modalità Anti-Spoofing ha lo scopo di negare l'accesso continuo alla parte del segnale GPS costituita dal codice P, obbligando quindi all'uso del codice C/A. Il sistema Anti-Spoofing codifica il codice P in un segnale noto come codice Y. Il problema del multipath è abbastanza comune quando il ricevitore è poste vicino una zona riflettente. La precisione della posizione può essere ulteriormente incrementata grazie all'uso di sistemi come il WAAS (statunitense) o l'EGNOS (europeo) perfettamente compatibili tra loro. Consistono in uno o due satelliti geostazionari che inviano segnali di correzione. Consideriamo il caso di ricevere il segnale da un satellite **(figura 11)** e di aver calcolato una certa distanza (R), possiamo tracciare un cerchio il cui centro è il satellite e la sua circonferenza rappresenta una nostra possibile posizione (infatti tutti i punti sulla circonferenza sono equidistanti dal GPS): Supponiamo di ricevere un altro segnale da un altro satellite **(figura 12)**; adesso ci sono due possibili punti in cui mi posso trovare a distanza R dal primo e distanza r dal secondo; con un terza satellite avremmo un solo punto **(figura 13)**. Naturalmente la descrizione suddetta è la semplificazione nelle due dimensioni di una realtà in tre dimensioni. Quindi dobbiamo modificare tale descrizione partendo da una sfera anziché da una circonferenza. Essendo nota, istante per istante, la posizione dei vari satelliti, con ciascuna misura di distanza si individua una sfera che ha per centro il satellite e raggio pari alla distanza misurata: il ricevitore si trova in uno qualsiasi degli infiniti punti della superficie della sfera. Una sola sfera è tuttavia insufficiente per individuare la posizione nello spazio del ricevitore, infatti essa è nota se sono note le tre coordinate X, Y e Z in un sistema di assi cartesiani con origine posto normalmente nel centro della Terra. È intuitivo che per determinare le suddette coordinate sono necessarie tre misure di distanza e quindi la ricezione dei segnali di almeno tre satelliti. Da un punto di vista matematico, il software interno al nostro ricevitore GPS

PER *approfondire...*

- Fundamentals Global Positioning System Receiver James Bao-Yen Tsui
- Introduction to GPS, Leica

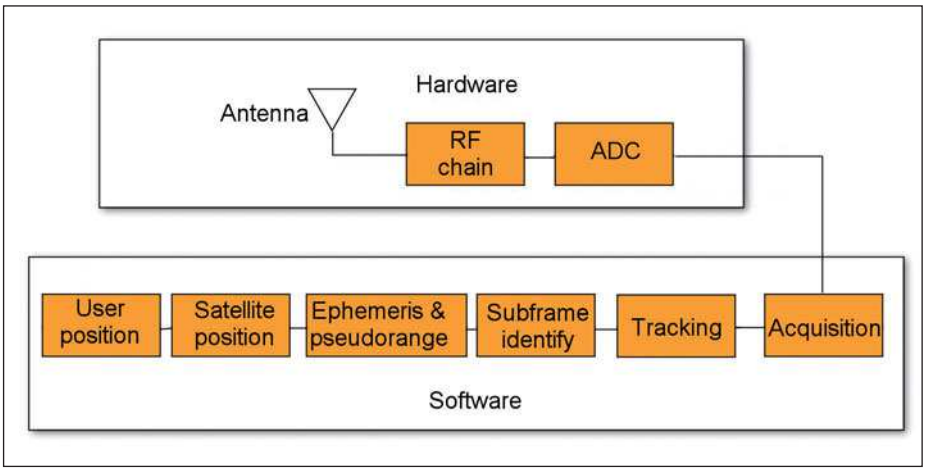


Figura 14: schema a blocchi di un ricevitore GPS.

GPS e la Teoria della relatività

La teoria della relatività implica degli effetti sulla costellazione GPS che devono essere tenuti conto in ambito di progettazione. Gli effetti principali sono: velocità relativa e curvatura dello spazio tempo a livello dell'orbita del satellite. L'effetto della velocità relativa rallenta il tempo dell'ordine di qualche microsecondo mentre la curvatura lo accelera di circa 40 microsecondi. L'effetto complessivo è un anticipo del tempo sul satellite di circa 38 microsecondi. Questa considerazione deve essere tenuta conto nell'elettronica del satellite in modo da compensare l'anticipo.

Il Principio di Posizionamento

Il principio di posizionamento avviene secondo una tecnica definita di "intersezione spaziale distanziomatrica". Il posizionamento GPS può essere seguito secondo varie modalità:

- **posizionamento assoluto: le coordinate di un solo punto sono determinate in un sistema di riferimento globale;**
- **posizionamento relativo: vengono determinate le componenti di un vettore che unisce due vertici (applicazioni topografiche e geodetiche);**
- **posizionamento differenziale: simile al posizionamento assoluto, ma eseguito correggendo le distanze satellite-ricevitore con una correzione differenziale calcolata da una stazione "base" e trasmessa in tempo reale al ricevitore.**

Il numero e la configurazione geometrica dei satelliti rappresentano dei parametri importanti per valutare la qualità del posizionamento GPS. In particolare, per valutare la bontà della configurazione geometrica, vengono definiti alcuni indici noti con la sigla DOP:

- **HDOP: indice della degradazione della precisione nella determinazione planimetrica di un punto;**
- **VDOP: indice della degradazione della precisione nella determinazione aritmetica di un punto;**
- **PDOP: indice della degradazione della precisione nella determinazione tridimensionale di un punto;**
- **TDOP: indice della degradazione della precisione nella determinazione del tempo.**

TABELLA 2: CARATTERISTICHE DEI CODICI

Nome	f (MHz)	l (m)	Periodo
C/A	0.1 * f0=1.023 MHz	293	1 ms
P	f0=10.23	29.3	37 settimane

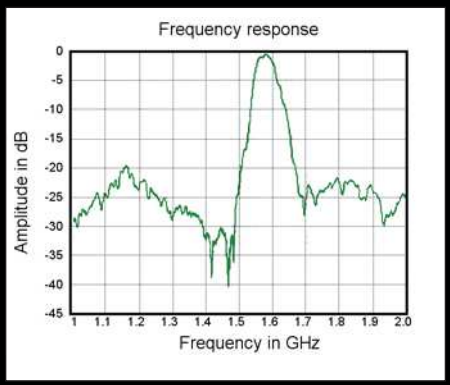


Figura 15: risposta in frequenza del GPS.

deve risolvere un sistema di tre equazioni nelle tre incognite X, Y e Z. Dopo aver calcolato le proprie coordinate cartesiane il ricevitore provvede a convertirle nelle coordinate geografiche (latitudine e longitudine) e nella quota rispetto alla superficie terrestre. Nella determinazione della distanza basata sulla misura del tempo di percorrenza del segnale (che si propaga come detto alla velocità della luce), un piccolo sfasamento tra gli orologi dei satelliti e gli orologi dei ricevitori porterebbe ad errori di misura inaccettabili. Gli orologi installati sui satelliti sono orologi al Cesio estremamente precisi con costi elevati. Ovviamente, se il vostro ricevitore GPS **(figura 14** e **15)** commerciale dovesse montare un orologio al cesio, sarebbe costosissimo ed ingombrante. La soluzione al problema è stata quella di utilizzare un economico orologio al quarzo da pochi dollari che assicuri l'accuratezza necessaria limitatamente a brevi periodi, pertanto devono essere corretti molto di frequente. Nella pratica sono quindi necessarie almeno quattro misure (quattro satelliti) in quanto è fondamentale ridurre l'errore dell'orologio interno al ricevitore, utilizzato nel calcolo delle distanze. Il punto di svolta dell'uso del GPS nelle forze di terra USA fu nel corso dell'Operazione Desert Storm. Fu riconosciuta l'opportunità di dotare urgentemente i reparti di GPS portatili. Prima della Guerra del golfo erano in servizio solo un migliaio di apparati GPS militari **(figura 16)**, ma per l'occasione furono commissionati ed acquistati da Trimble Navigation oltre 9000 apparati civili, definiti SLGR, Small Lightweight GPS Receiver ("Slugger" per gli amici) e per la durata dell'operazione era stato spento il Selective Availability (S/A), il disturbo artificiale sul segnale civile. Nel 1993 ha avuto inizio la produzione del ricevitore GPS militare ad oggi più diffuso conosciuto come Definiton Precision Lightweight GPS Receiver PLGR, prodotto da Rockwell Collins Avionics. ❑

CODICE MIP 500085

la soluzione giusta per la tua applicazione la trovi su www.netwaves.it

il nuovo servizio esclusivo di Inware: tante applicazioni e soluzioni utili per il tuo business

INWARE srl - Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI) Italy - tel. 0266504794 fax 0266508225 - *info@inware.it* - *www.inware.it*

di ANDREA TOBALDO
e ENRICO TOBALDO

Il numero di dispositivi audio/video presenti nei nostri salotti è in costante aumento e connettere tutti questi apparecchi diventa un problema molto diffuso. Eccovi dunque una matrice audio/video: un apparecchio che presenta un certo numero di ingressi e di uscite audio video dove a ciascuna uscita è possibile assegnare uno qualsiasi degli ingressi

MATRICE AUDIO/VIDEO *(parte prima)*

LA SCHEDA *video*

L'apparecchio proposto dispone di 8 ingressi audio/video e di 3 uscite audio/video: ciascun ingresso/uscita è composto dalla parte audio (audio stereo) e dalla parte video (video composito). Verso ciascuna uscita è possibile indirizzare uno qualsiasi degli 8 ingressi; ciascuna uscita è completamente indipendente rispetto alle altre (lo stesso ingresso può essere indirizzato contemporaneamente a tutte e tre le uscite). L'ingresso selezionato è visualizzato mediante una barra composta da 8 led mentre la selezione avviene mediante pulsanti. Agli 8 ingressi andranno quindi collegate le sorgenti audio/video: videoregistratore, lettore DVD, ricevitore satellitare, decoder per la televisione digitale terrestre, consolle per i videogiochi ecc... Alle uscite andranno invece collegati i dispositivi di visualizzazione o registrazione: televisione, videoproiettore, videoregistratore, hard disk recorder ecc...

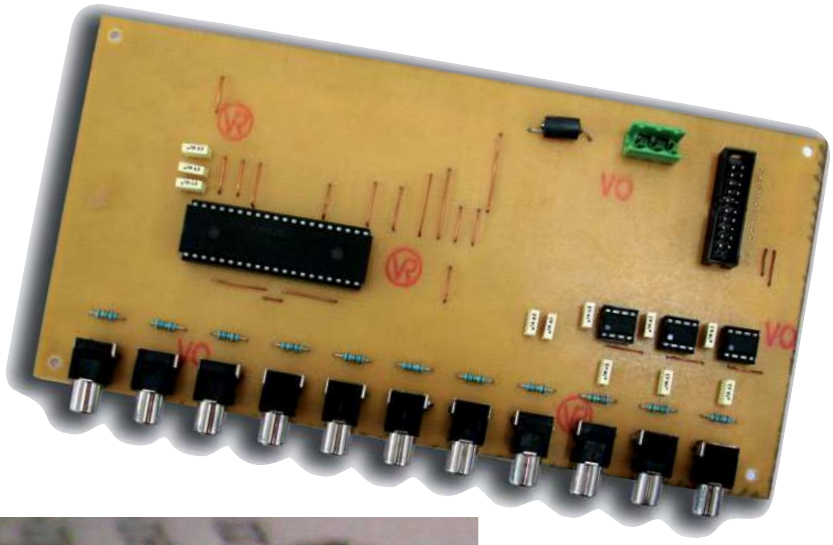
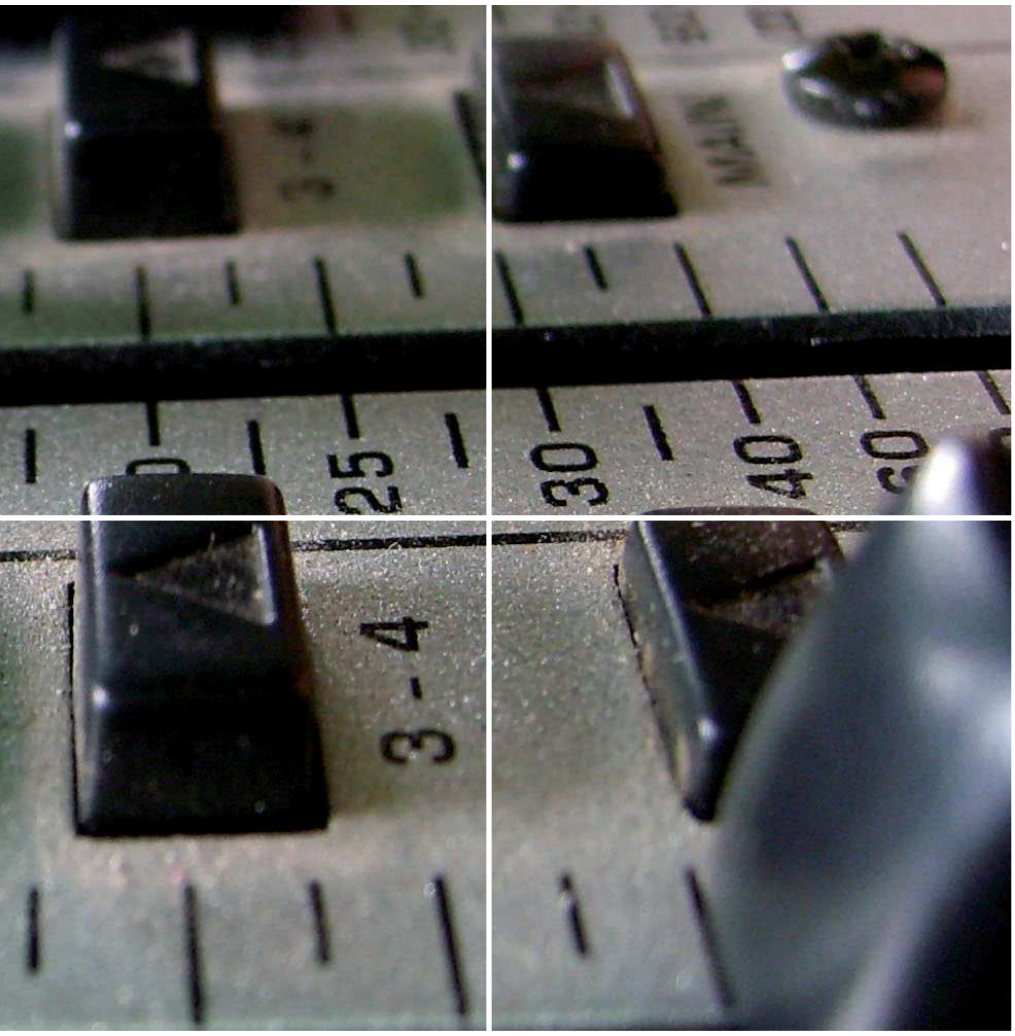


Figura 8: foto prototipo scheda video.



In **figura 1** è mostrato un tipico esempio di applicazione. Il nostro dispositivo può trovare un utile impiego nelle applicazione di video sorveglianza: agli 8 ingressi andranno collegate le telecamere di video sorveglianza mentre alle uscite andranno collegati i monitor di controllo e/o i sistemi di videoregistrazione. A tal proposito nel sistema è presente un utile connettore che permette di comandare la matrice audio/video mediante un dispositivo esterno: è quindi possibile (tramite un'opportuna scheda di interfaccia) selezionare gli ingressi tramite PC o dispositivo similare. La matrice audio/video è composta in totale da 6 schede: la scheda video, le due schede audio (uguali tra loro), la scheda CPU, il pannello dei comandi e l'alimentatore. In **figura 2** è mostrato lo schema a blocchi della matrice: tutto il sistema viene controllato dalla scheda CPU la quale invia i necessari comandi alla scheda video e alle schede audio, visualizzando lo stato delle uscite e leggendo i comandi impartiti mediante i pulsanti. Fisicamente il sistema è composto da due gruppi di schede: un gruppo per l'interfacciamento dei segnali e un gruppo dedicato alla gestione dei comandi. Il gruppo di interfacciamento dei segnali è costituito dalle 2 schede audio e dalla scheda video montate a sandwich; mediante appositi pin strip i comandi vengono inoltrati dalla scheda video alle schede audio. Il gruppo di gestione dei comandi è costituito dalle schede CPU e dal pannello sinottico comandi, montate fra di loro con la stessa tecnica a sandwich. Anche in questo caso l'interconnessione delle schede all'interno del gruppo è realizzato con pin strip. Il collegamento fra i due gruppi di schede è realizzato con un cavo flat che unisce la scheda CPU con la scheda video. In questo articolo analizzeremo in dettaglio la scheda video mentre le altre schede verranno descritte nei prossimi articoli.

SCHEDA VIDEO

La scheda video è realizzata attorno all'integrato della Maxim MAX456. Tale integrato è una matrice video da 8 ingressi e da 8 uscite. Nella nostra applicazione utilizziamo tutti e 8 gli ingressi e 3

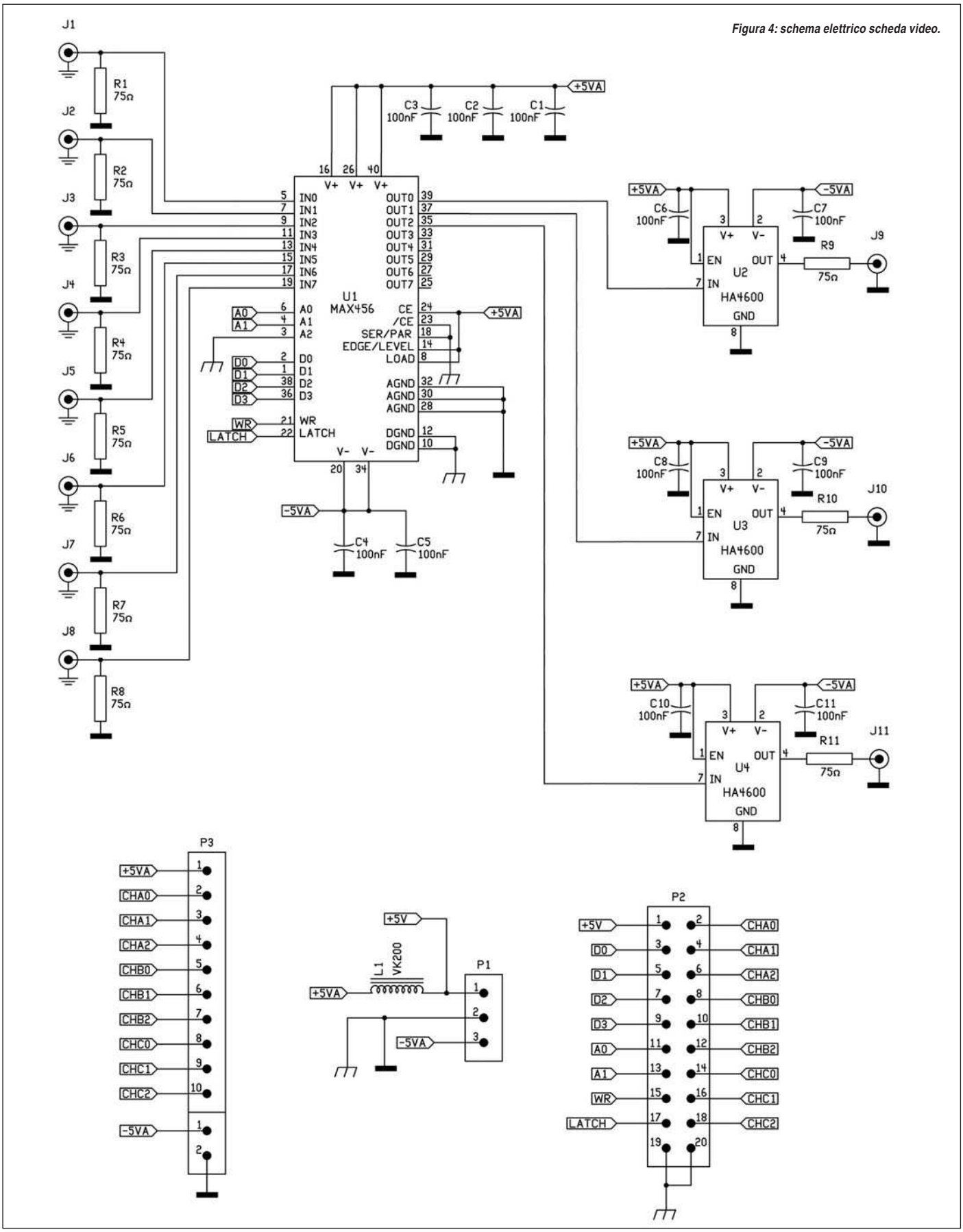


Figura 4: schema elettrico scheda video.

LISTA COMPONENTI	
R1 – R11	75 Ω 1/4 W
C1 – C11	100 nF ceramico passo 5,08
U1	MAX456
U2 – U4	HA4600
L1	Induttanza VK200
J1 – J11	Connettore RCA femmina circuito stampato 90° giallo
P1	Morsettiera circuito stampato 3 poli passo 5,08 mm
P2	Connettore IDC 20 poli
P3	Pin strip 12 poli maschio

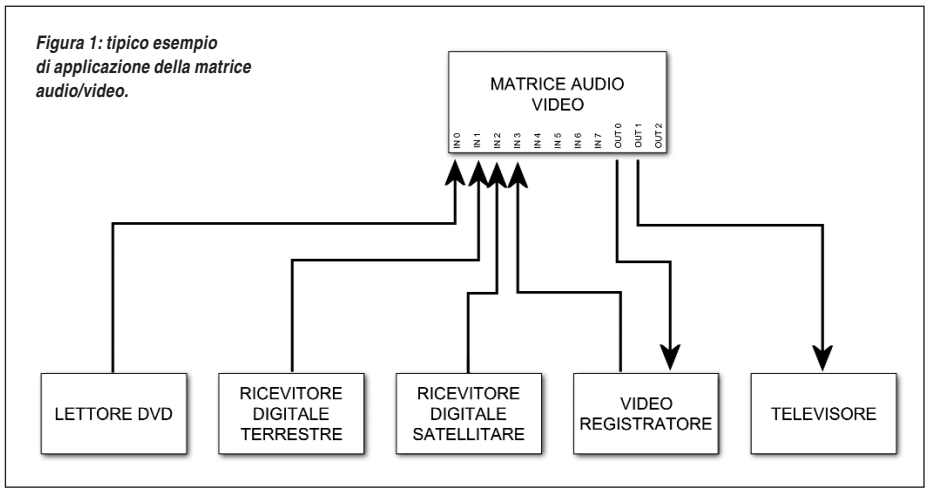


Figura 1: tipico esempio di applicazione della matrice audio/video.

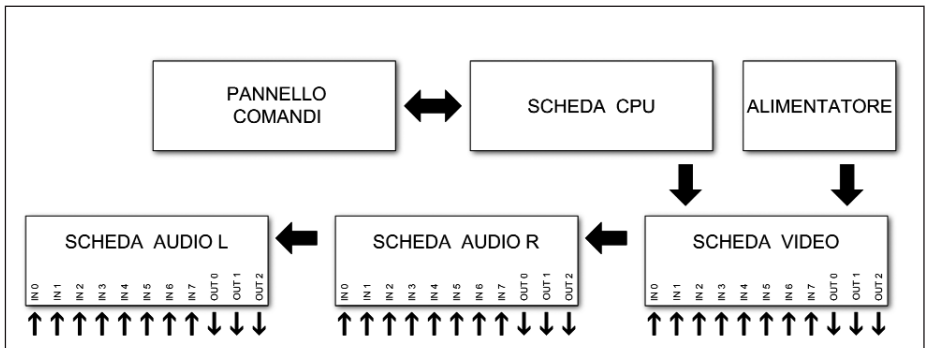


Figura 2: schema a blocchi del sistema.

uscite (le altre 5 uscite restano inutilizzate). I segnali video giungono alla scheda mediante i connettori RCA femmina (J1-J8); a ciascun ingresso è collegata una resistenza da 75 ohm necessaria per compensare l'impedenza del cavo video. I segnali video giungono all'integrato MAX456 dove vengono opportunamente smistati alle uscite. Prima di giungere all'uscita video i segnali video passano attraverso i buffer HA4600. All'uscita di ciascun buffer è presente una resistenza da 75 ohm (necessaria sempre per compensare l'impedenza del cavo video). Sulla scheda video è presente un connettore IDC a 20 poli che permette di collegare, mediante un cavo flat, la scheda video alla scheda CPU. Attraverso tale connettore giungono i segnali di comando destinati sia alla scheda video (che vengono inviati al MAX456) sia alle 2 schede audio (che vengono inviati ai due pin strip P1 e P2 attraverso i quali giun-

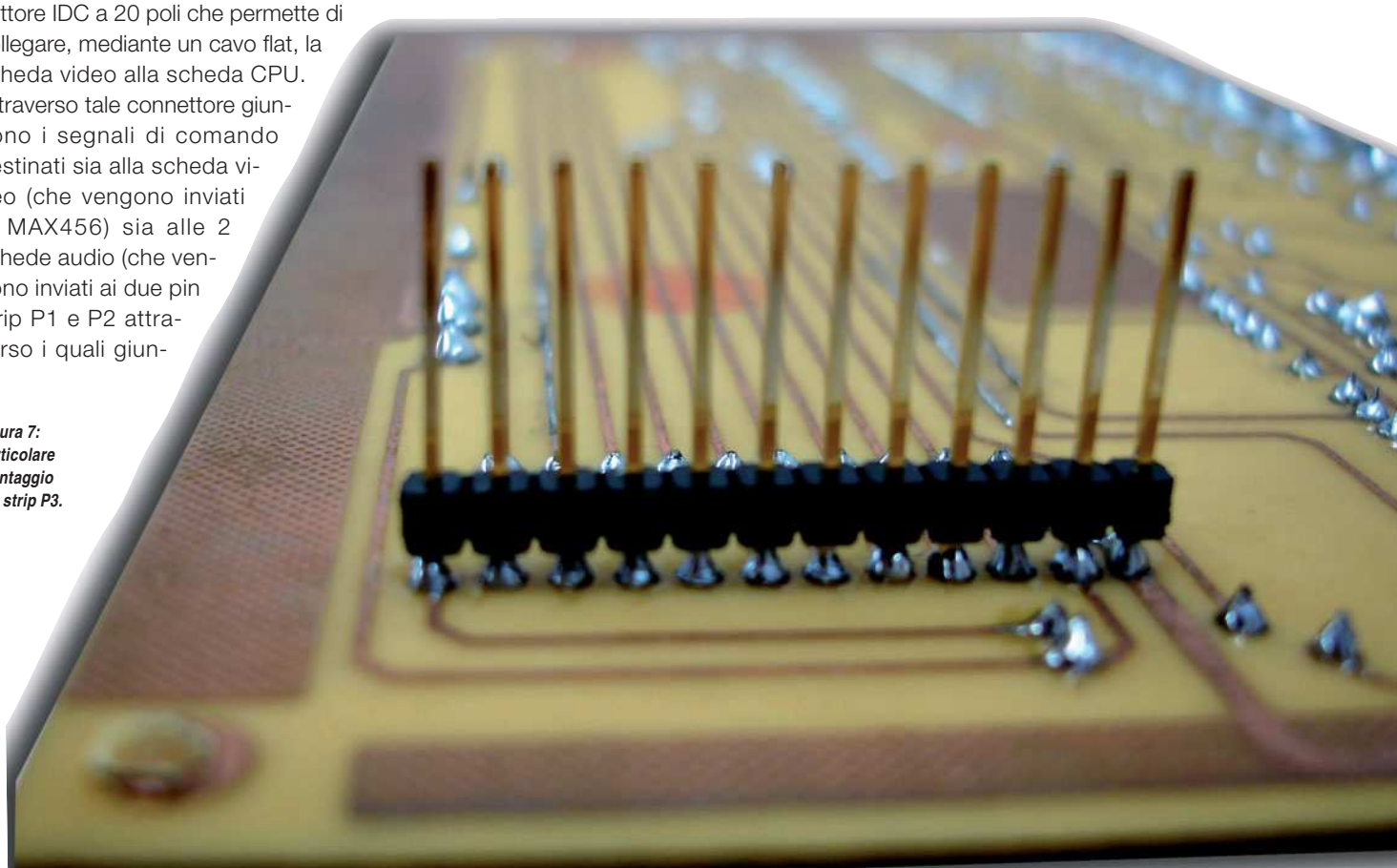


Figura 7: particolare montaggio pin strip P3.

BUILD IT!

scheda video - matrice A/V

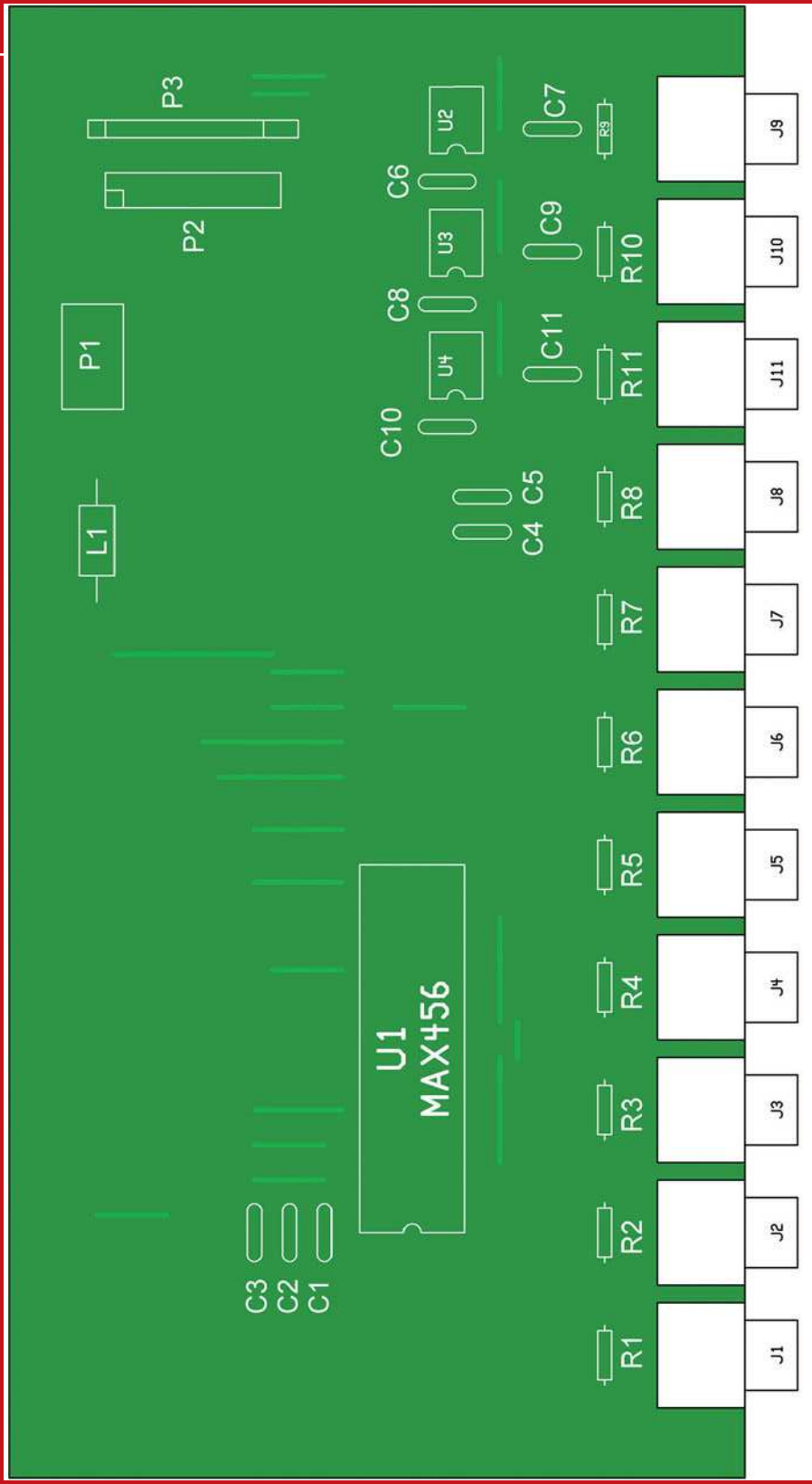


Figura 6: piano montaggio scheda video.

LISTA COMPONENTI	
R1 – R11	75 Ω 1/4 W
C1 – C11	100 nF ceramico passo 5,08
U1	MAX456
U2 – U4	HA4600
L1	Induttanza VK200
J1 – J11	Connettore RCA femmina circuito stampato 90° giallo
P1	Morsettiera circuito stampato 3 poli passo 5,08 mm
P2	Connettore IDC 20 poli
P3	Pin strip 12 poli maschio

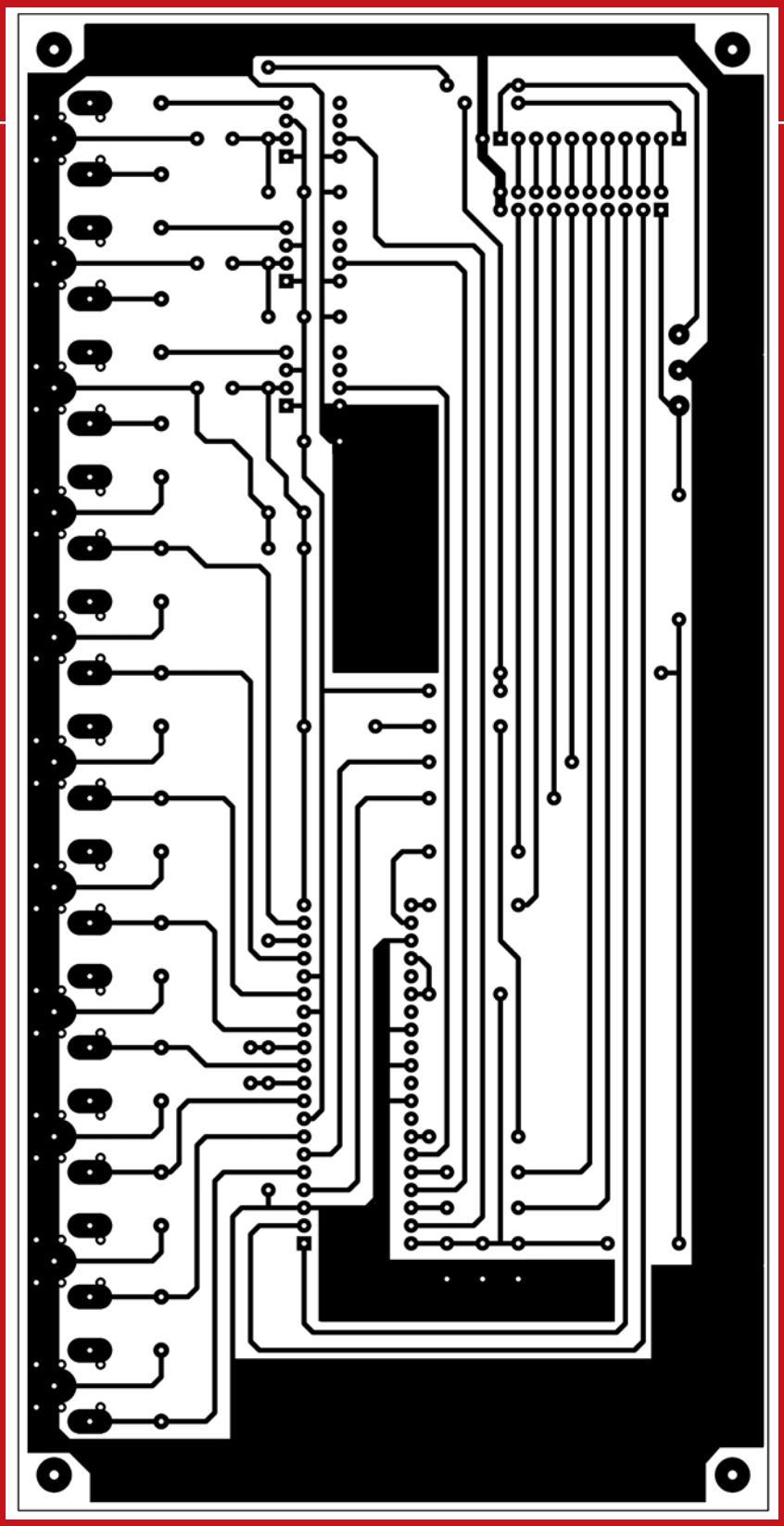


Figura 5: circuito stampato scheda video.

geranno alle due schede audio). La scheda video quindi ha anche la funzione di "ponte" tra la scheda CPU e le schede audio. I pin del MAX456 destinati al comando dell'integrato sono i seguenti: A0, A1, D0, D1, D2, D3, WR, LATCH. I pin A0, A1 e A2 permettono di selezionare l'uscita che si vuole comandare; nella nostra applicazione utilizziamo solamente le prime 3 uscite quindi il pin A2 viene tenuto sempre a massa. I pin D0, D1, D2, D3 permettono di selezionare l'ingresso desiderato.

I pin WR e LATCH permettono di caricare i dati scritti sui pin A0 A1 A2 e D0, D1, D2 e D3 nei registri interni del MAX456 in modo da indirizzare l'ingresso selezionato verso l'uscita selezionata. Nel riquadro di approfondimento è illustrato in maniera più approfondita il funzionamento del MAX456. La scheda video serve anche per distribuire le due tensioni di alimentazione (+5V e -5V) alle altre schede.

I +5V vengono inviati tramite il cavo flat alle scheda CPU (e da questa al pannello comandi) e i +5V e i e -5V vengono inviati alle schede audio tramite pin strip. L'induttanza L1 (VK200) serve per separare i +5V destinati alla parte digitale (scheda CPU e pannello comandi) dai +5V destinati alla parte analogica (scheda video e schede audio).

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione del circuito stampato si consiglia di utilizzare il metodo della fotoincisione. Il circuito stampato è stato

appositamente progettato a singola faccia in modo da semplificare le realizzazione dello stampato stesso. In **figura 5** è riportato il disegno del circuito stampato mentre la **figura 6** visualizza il piano di montaggio.
Il montaggio dei componenti non presenta alcuna difficoltà; si consiglia di procedere rispettando il seguente ordine: ponticelli, resistenze, zoccoli circuiti integrati, condensatori, induttanza, morsettiere, connettori RCA, connettore IDC, pin strip, circuiti integrati.
Si ricorda di prestare attenzione al verso di montaggio dei circuiti integrati e del connettore IDC. L'unico componente che richiede un minimo di attenzione nel montaggio è il pin strip a 12 poli (P3): esso infatti va montato sul lato saldature (ricordiamo che serve per trasmette i comandi e le tensioni di alimentazione alle schede audio). La **figura 7** illustra il montaggio di tale componente; le saldature vanno eseguite mediante un saldatore dotato di punta sottile.

L'INTEGRATO MAX456

L'integrato MAX456 è una matrice video 8 x 8 (8 ingressi x 8 uscite); l'integrato al suo interno contiene una matrice composta da 64 interruttori video che mettono in collegamento gli 8 ingressi con le 8 uscite. I pin A0 A1 A2 permettono di selezionare l'uscita desiderata.
Nella seguente tabella è indicata la corrispondenza tra uscita selezionata e configurazione dei relativi pin. Le selezione degli ingressi e i comandi di accensione/spegnimento degli interruttori video possono essere effettuati in modalità parallela e in modalità seriale.
Per la modalità seriale vengono usati i pin D0 D1. Per la modalità parallela (quella usata nella nostra applicazione) vengono usati i pin D0 D1 D2 D3. La seguente tabella indica la corrispondenza tra configurazione pin D0..D3 e uscita selezionata o comando di accensione/spegnimento buffer. I pin WR e LATCH permettono di caricare i dati scritti sui pin A0 A1 A2 e D0, D1, D2 e D3 nei registri interni del MAX456 in modo da indirizzare l'ingresso selezionato verso l'uscita selezionata. In figura 3 è riportato il grafico dove viene illustrata la corretta sequenza di pilotaggio dei pin WR e LATCH. Per poter effettuare la selezione ingresso/uscita è necessario quindi procedere come segue:

- si seleziona l'ingresso desiderato mediante i pin D0..D1;
- si seleziona l'uscita desiderata mediante i pin A0..A2;
- si carica la combinazione ingresso/uscita pilotando i pin WR e LATCH.

E' necessario ricordare che dopo aver fornito tensione all'integrato è necessario accendere tutti i buffer tramite l'apposito comando. Informazioni più approfondite si possono reperire nel Data Sheet del costruttore.

TABELLA DI CORRISPONDENZA PIN A0 A1 A2 USCITA SELEZIONATA

USCITA SELEZIONATA	A2	A1	A0
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

TABELLA DI CORRISPONDENZA PIN D0 D1 D2 D3 INGRESSO SELEZIONATO/COMANDO BUFFER

INGRESSO SELEZIONATO	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	1	1	0	0
5	1	1	0	1
6	1	1	1	0
7	1	1	1	1

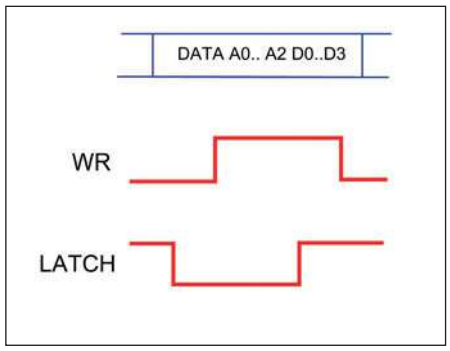


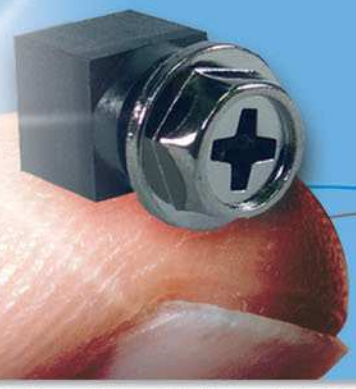
Figura 3: sequenza pilotaggio pin WR e LATCH.

CONCLUSIONI

Per quanto riguarda l'accoppiamento con le schede audio e il collegamento alle schede CPU e alimentatore verrà illustrato nell'articolo conclusivo. In **figura 8** viene riportata una foto del prototipo della scheda video montata.
Nei prossimi numeri verranno analizzate la scheda audio, la scheda CPU, il pannello sinottico e l'alimentatore. ❑

CODICE MIP 500088

Telecamere miniaturizzate



Micro ... solo nelle dimensioni!

Telecamere CMOS con obiettivo nascosto da una vite

Fornita in elegante cofanetto. Completa di adattatore video con presa di alimentazione.

	FR419 - € 147,00	FR421 - € 147,00	FR422 - € 147,00	FR308- € 74,00
Tipo	Sistema standard PAL (colori)	Sistema standard PAL (colori)	Sistema standard PAL (colori)	Sistema standard PAL (colori)
Elemento sensibile	1/3" CMOS	1/3" CMOS	1/3" CMOS	1/3" CMOS
Risoluzione	380 Linee TV	380 Linee TV	380 Linee TV	380 Linee TV
Sensibilità	3 lux (F1.2)	3 lux (F1.2)	3 lux (F1.2)	1 Lux (F=1.2)
Ottica	f=3,6 mm, F2.0	f=3,6 mm, F2.0	f=3,6 mm, F2.0	f=4,3 mm, F2.0
Alimentazione	12 Vdc	12 Vdc	12 Vdc	5÷12 Vdc
Dimensioni	12 x 12 mm	12 x 12 mm	12 x 12 mm	28 x 24 mm
Forma obiettivo	Vite esagonale con impronta a croce	Vite con impronta a croce a testa bombata	Vite con impronta a croce a testa svasata	-

Telecamere CMOS a colori

	FR417 - € 120,00	FR418- € 227,00
Tipo	Sistema video PAL	Sistema video PAL
Elemento sensibile	1/5" CMOS	1/4" CMOS
Risoluzione	240 Linee TV	380 Linee TV
Sensibilità	2 lux (F=1.2)	1,5 lux (F=1.2)
Ottica	f=3,7 mm, F=2.0	f=4 mm, F=2.0
Alimentazione	9÷12 Vdc	2,5÷12 Vdc
Dimensioni	9 x 9 x 20 mm	9 x 9 x 20 mm

Telecamere CMOS con obiettivo nascosto da un bottone

Fornita in elegante cofanetto. Completa di adattatore video con presa di alimentazione.

	FR420 - € 147,00	FR309 - € 74,00
Tipo	Sistema standard PAL (colori)	Sistema standard PAL (colori)
Elemento sensibile	1/3" CMOS	1/3" CMOS
Risoluzione	380 Linee TV	380 Linee TV
Sensibilità	3 lux (F1,2)	1 Lux (con F=1.2)
Ottica	f=3,6 mm, F2.0	f=4,3 mm, F2.0
Alimentazione	12 Vdc	5÷12 Vdc
Dimensioni	12 x 12 mm	28 x 24 mm

Moduli CMOS a colori

Alimentatore di rete incluso

	FR346 - € 49,00	FR126-36 - € 56,00	CAMCOLMHA5 - € 44,00
Tipo	Sistema standard PAL (colori)	Sistema standard PAL (colori)	Sistema standard PAL (colori)
Elemento sensibile	1/3" CMOS	1/3" CMOS	1/3" CMOS
Risoluzione	380 Linee TV	380 Linee TV	380 Linee TV
Sensibilità	1 Lux (F1.2)	3 Lux (F1.2)	1,5 Lux (F2.0)
Ottica	f=4,3 mm, F2.0 PIN-HOLE	f=3,6 mm, F2.0	f=2,8 mm
Alimentazione	5÷12 Vdc - 60 mA	12 Vdc - 50 mA	8 Vdc - 100 mA
Dimensioni	17 x 27,5 x 18 mm	28 x 17 x 31 mm	26 x 21 x 18 mm

Telecamere CMOS B/N

Alimentatore di rete incluso

	FR125 - € 44,00	FR125-36 - € 48,00	FR220 - € 96,00	FR220P - € 125,00	CAMZWCMM1 - € 26,00
Tipo	Sistema standard CCIR (B/N)	Sistema standard CCIR (B/N)	Sistema standard CCIR (B/N)	Sistema standard CCIR (B/N)	Sistema standard CCIR (B/N)
Elemento sensibile	1/3" CMOS	1/3" CMOS	1/4" CMOS	1/4" CMOS	1/4" CMOS
Risoluzione	380 Linee TV	380 Linee TV	240 Linee TV	240 Linee TV	380 Linee TV
Sensibilità	0,2 Lux (F1.2)	0,5 Lux (F1.2)	0,5 Lux (F1.4)	0,5 Lux (F1.4)	0,5 Lux (F1.4)
Ottica	f=4,3 mm, F2.0 PIN-HOLE	f=3,6 mm, F2.0	f=3,5 mm, F2.6 PIN-HOLE	f=3,1 mm, F3.4 PIN-HOLE	f=2,2 mm
Alimentazione	7 ÷ 12 Vdc - 50 mA	12 Vdc - 50 mA	7÷12 Vdc - 20 mA	7÷12 Vdc - 20 mA	8 Vdc - 100 mA
Dimensioni	27,5 x 17 x 18 mm	28 x 17 x 31 mm	8,5 x 8,5 x 15 mm	8,5 x 8,5 x 10 mm	18 x 18 x 17 mm

FUTURA ELETTRONICA idee in elettronica
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/792287

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Caratteristiche tecniche e vendita on-line: *www.futurashop.it*

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa

CODICE MIP 274033

di MASSIMO DI MARCO

ALIMENTATORI per uso Audio (parte prima)

Se si è alla ricerca dell'alta fedeltà non possiamo trascurare il sistema di alimentazione, una delle fonti di rumore più attive in un sistema audio. Con questa serie di articoli vedremo alcuni criteri di progettazione di alimentatori per la minimizzazione del rumore

Quando si cerca di migliorare il suono degli amplificatori a stato solido credo che nessuno può mettere in dubbio che il ricorso ad alimentatori stabilizzati sia necessario (ma certamente non sufficiente) per il raggiungimento di risultati degni di nota. Non a caso gli amplificatori più blasonati e convincenti sotto il profilo sonico sono equipaggiati con circuiti d'alimentazione studiati e realizzati con la stessa cura e con lo stesso dispendio di risorse normalmente destinati ai circuiti di amplificazione. E' lecito ritenere che l'alimentatore deve possedere le stesse caratteristiche generali di un amplificatore in termini di robustezza, stabilità, e dal punto di vista delle performance, in termini di velocità (vedi banda passante) riferite però alla corrente. Infatti, dato che la tensione deve essere la più stabile e filtrata possibile, la corrente viene in pratica modulata in funzione del segnale musicale e deve giocoforza seguirne le variazioni in maniera lineare. Possiamo affermare insomma che il nostro prezioso segnale musicale viene tracciato e, diciamo così, riprodotto con la stessa forma d'onda della tensione istantanea; la corrente erogata dall'alimentatore possiede quindi la stessa forma d'onda del segnale.

L'IMPORTANZA DI UN ALIMENTATORE

Con questo approccio l'alimentatore può essere considerato come parte integrante e non secondaria di un buon amplificatore. Un normale convertitore AC-DC (il classico ponte diodi più condensatore con a monte ovviamente il trasformatore) è senza dubbio afflitto da una serie di fenomeni che sono causati dalla natura intrinseca dello stesso. Trattandosi di un circuito abbastanza semplice le sue prestazioni sono condizionate dagli stessi componenti (diodi e condensatore di livellamento) e come detto prima dalla topologia stessa che non consente di ottenere una stabilizzazione sufficiente ne, tanto meno, un filtraggio dei residui di rete (per il momento saranno chiamati così) accettabili per amplificatori che aspirano a prestazioni di alto lignaggio. L'inserimento di induttori posti in serie al ramo d'alimentazione migliora sensibilmente (come ormai sostenuto da molti) le prestazioni soniche, dato che l'induttore limita in maniera tangibile le tensioni impulsive causate dai disturbi di rete; questo infatti si comporta, dal punto di vista della tensione, come un filtro passa-basso e tende a limitare l'ondulazione residua (ripple) anche impiegando condensatori elettrolitici di capacità elevata. Dal punto di vista della corrente tuttavia l'induttore svolge un ruolo del tutto simile a quello che il condensatore svolge per ciò che riguarda la tensione e, cioè, si comporta come una sorta di recipiente di energia magnetica (mentre il condensatore immagazzina

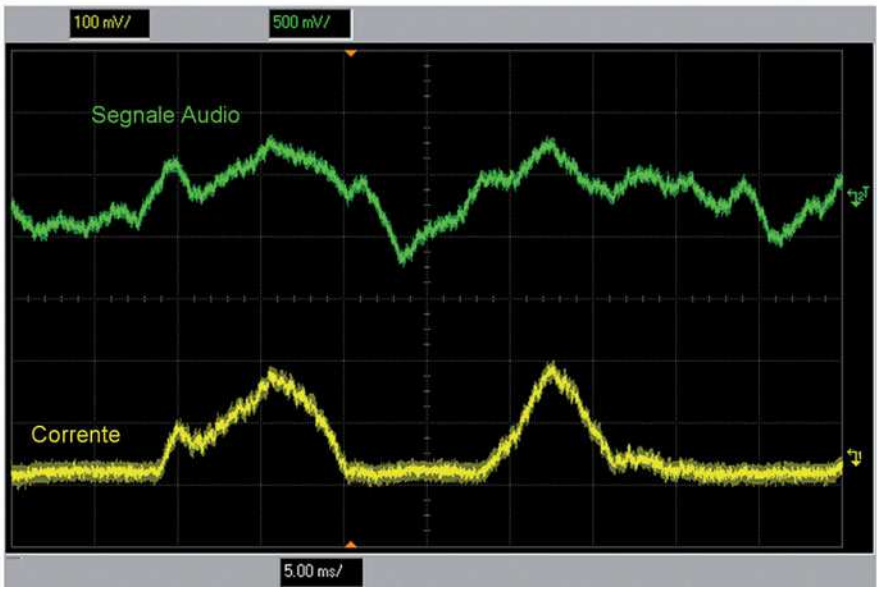


Figura 1: andamento della corrente(traccia inferiore) in funzione del segnale audio.

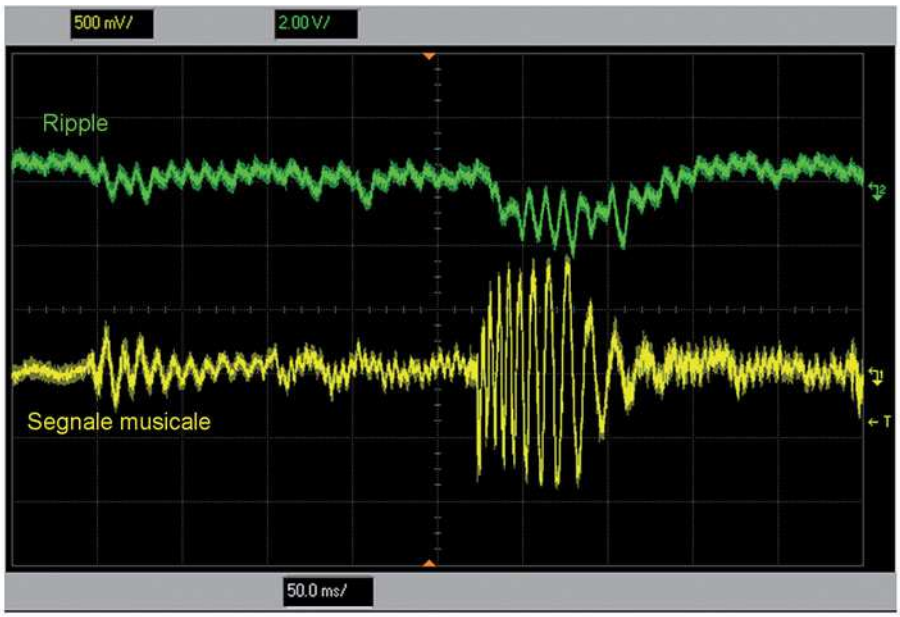


Figura 2: andamento del ripple (traccia superiore) al variare del segnale musicale.

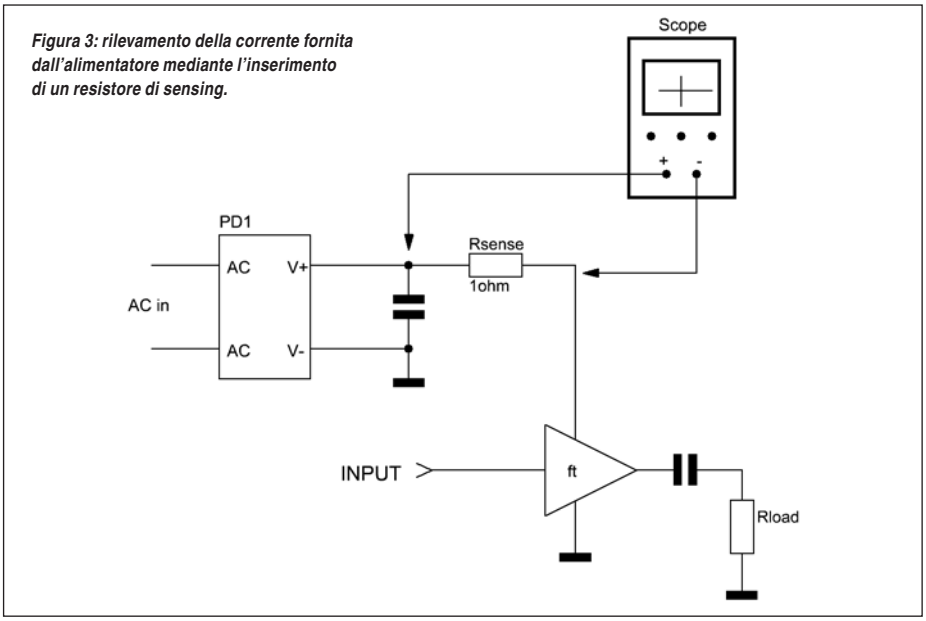


Figura 3: rilevamento della corrente fornita dall'alimentatore mediante l'inserimento di un resistore di sensing.

energia del campo elettrostatico), secondo le note relazioni:

$E_m = 1/2\ L\ I^2$

(Energia relativa al campo magnetico)

$E_c = 1/2\ C\ V^2$

(Energia relativa al campo elettrostatico). La prima ovviamente si riferisce all'energia immagazzinata nell'induttore, mentre la seconda si riferisce all'energia immagazzinata nel condensatore. Queste considerazioni possono spiegare il beneficio apportato alle prestazioni dell'amplificatore utilizzante un induttore in serie all'alimentatore, tenuto conto che questo può fornire una corrente (già immagazzinata) sufficiente a seguire dinamicamente il segnale audio da trasferire (in potenza) al carico. Per convincerci di quanto finora detto osserviamo la **figura 1**. L'oscillogramma si riferisce ad un frammento temporale di un segnale audio (traccia superiore), mentre la traccia inferiore si riferisce alla corrente erogata dal ramo positivo d'alimentazione. Si può notare chiaramente come questa insegua la traccia audio ad eccezione dei tratti dove il segnale ha un'ampiezza troppo bassa per modulare la corrente la quale, in quel frangente, assume il valore minimo continuo causato dai circuiti di polarizzazione e stabilizzazione. La rilevazione è stata effettuata interponendo un resistore di 1 Ohm in serie all'alimentazione, per facilitare l'azione dell'oscilloscopio (come verrà spiegato più avanti).

IL PROBLEMA DEL RIPPLE

Detto questo bisogna affrontare un altro e ben più grave problema relativo ad uno stadio di conversione come quello sinora esaminato il quale è uno dei fenomeni che maggiormente affligge le amplificazioni a stato solido (a prescindere dalla bontà della sezione amplificatrice) e che degrada sensibilmente ed in maniera udibile le prestazioni: questo fenomeno potrebbe essere battezzato come modulazione del ripple al variare della corrente, dunque modulazione del ripple causata dal segnale audio. Dalle relazioni riportate nel box di approfondimento, notiamo subito come il ripple sia direttamente proporzionale alla corrente e, dato che questa viene modulata dal segnale audio, subisce una sorta di modulazione dell'ampiezza da parte del segnale audio. Per potenze non trascurabili (ad esempio quando alziamo il volume) questo comincia a manifestarsi e, se potessimo guardare il fenomeno mediante un'analisi spettrale, noteremmo come la riga a 100Hz aumenterebbe d'ampiezza man mano che aumenta la potenza. Naturalmente tutto questo analizzando il contenuto armonico della tensione di alimentazione; ma cosa succede nel frattempo al segnale audio che si presenta all'uscita dell'amplificatore? Se la retroazione dello stadio amplificatore è sufficientemente elevata questa opera una cancellazione della riga a 100 Hz (e armoniche varie, visto che la forma d'onda del ripple è tutt'altro che sinusoidale) almeno dal punto di vista del funzionamento statico e, altresì, lontano dalla zona di saturazione. Già in tempi ormai lontani un tale Matti Otala aveva proposto, negli amplificatori da lui progettati, uno stadio distinto di alimentazione stabilizzata (ormai adot-

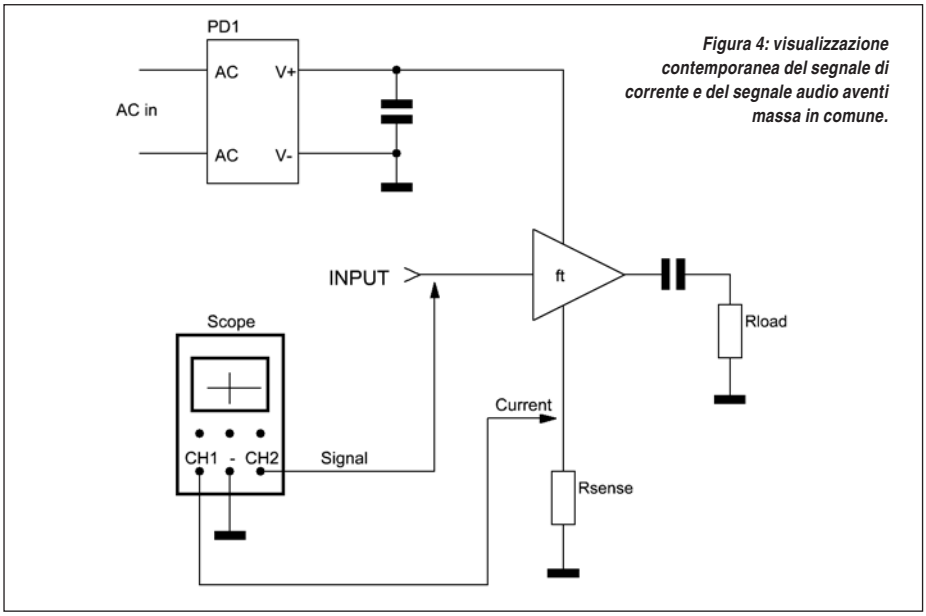


Figura 4: visualizzazione contemporanea del segnale di corrente e del segnale audio aventi massa in comune.

tata un po' da tutti) per la parte di guadagno in tensione e di pilotaggio dello stadio finale vero e proprio, alimentando quest'ultimo con una tensione non stabilizzata ottenuta con un raddrizzatore convenzionale. Questo tipo di circuitazioni sono diventate poi una sorta di dotazione minima per gli amplificatori hi-fi. Questo, unitamente a precise soluzioni circuitali, per combattere l'insorgere della distorsione di intermodulazione dinamica o transiente (dinamica) la quale era additata come la principale causa del pessimo suono delle amplificazioni a stato solido. Egli dimostrò come alti tassi di retroazione applicata quindi a stadi ad altissimo guadagno ad anello aperto per brevissimi istanti, e quindi dinamicamente, non fossero sufficienti ad annullare la distorsione armonica che invece a regime era quasi inesistenze. Fino ad allora era buio totale e le valvole erano (e forse lo sono ancora oggi) le preferite dagli audiofili. Sostanzialmente gli amplificatori a stato solido erano visti e quindi progettati come amplificatori operazionali i quali possiedono un guadagno ad anello aperto enorme che viene opportunamente calibrato solo da resistori esterni. Ma questa è storia, e noi dobbiamo tener conto dell'opera dei nostri maestri e predecessori. Una retroazione limitata, unitamente a retroazioni locali dei vari stadi di amplificazione atte a limitare il guadagno ad anello aperto, è senz'altro uno dei criteri ormai universalmente adottati per il raggiungimento di risultati sonici di rilievo. Passiamo adesso all'azione e vediamo cosa succede alla tensione d'alimentazione quando applichiamo un segnale musicale. In **figura 2** è mostrato l'andamento del ripple in funzione del segnale audio relativo ad un piccolo amplificatore di una decina di watt. Si vede chiaramente come quando è richiesta una discreta potenza (improvviso aumento dell'ampiezza) il ripple, che qualche istante prima si manteneva praticamente costante, aumenta vistosamente procurando allo stadio audio uno sbilanciamento transitorio delle tensioni applicate ai dispositivi di potenza e richiedendo un intervento istantaneo della retroazione onde scongiurare il presentarsi dell'ondulazione residua sul carico. Forti richieste di correnti transitorie causano tra l'altro un abbassamento della tensione d'alimentazione applicati agli stadi finali. Per il rilevamento della corrente è sufficiente, qualora non si abbia a disposizione una sonda di corrente a larga banda (non quella a pinza usata per misurare l'assorbimento degli utilizzatori elettrici!) interporre un resistore di potenza adeguata applicato in serie all'alimentazione dello stadio finale **(figura 3)**. Il valore di 1 Ohm è comodo poiché in tal modo, settando la scala verticale dell'oscilloscopio ad 1 Volt/div, otteniamo la lettura diretta della corrente (1A/div). Se volete visualizzare contemporaneamente il segnale nell'altro canale dell'oscilloscopio, dovete obbligatoriamente servirvi di un trasformatore audio con funzione di disaccoppiatore, poiché la massa della maggiore parte degli oscilloscopi è comune ai due canali. Un metodo alternativo che semplifica le cose consiste nel rilevare la corrente interponendo il resistore tra la massa dell'amplificatore e la massa dell'alimentatore, come in **figura 4** in cui il segnale audio è stato prelevato all'ingresso dell'amplificatore (anche se può essere prelevato anche dall'uscita).

...curiosità

In un amplificatore Audio Research degli anni '70 l'alimentatore era alloggiato in un contenitore a parte, cosa che del resto hanno fatto B. Aloia, Jeff Roland ecc... Quest'ultimo, come sicuramente qualcuno dei lettori ricorda, è arrivato ad utilizzare batterie ricaricabili al piombo gel che consentono di far funzionare l'amplificatore anche in assenza di tensione di rete, risolvendo così tutte le problematiche legate alla rete elettrica.

CONCLUSIONI

In questa puntata introduttiva si è preferito un approccio qualitativo ai vari aspetti che influenzano il comportamento di un sistema di amplificazione, anche per interessare il lettore non troppo ferrato dal punto di vista elettronico ma comunque attratto dalle questioni inerenti la resa sonica. L'orecchio è il giudice ultimo e insindacabile... Nel prossimo numero cercheremo di focalizzare l'attenzione sul funzionamento dinamico dell'alimentatore, esaminando il comportamento reale e avvalendoci sempre di qualche misura oscillografica relativa a varie grandezze elettriche che intervengono direttamente nel funzionamento del sistema di amplificazione. ❑

CODICE MIP 500081

RADIANT

A N D • S I L I C O N

L'EVOLUZIONE DELLA COMUNICAZIONE

19 - 20 APRILE 2008

41ª EDIZIONE
Orario: Sab. : 9.00 - 18.00
Dom. : 9.00 - 17.00

ELETTRONICA
INFORMATICA
TELEFONIA
RADIANTISMO
EDITORIA
TV SATELLITARE
HOBBISTICA
SURPLUS
RADIO D'EPOCA

Con il patrocinio di
Città di Segrate
Assessorato alla Cultura

e della Sezione Radioamatori
A.R.I. di Milano - www.arimi.it

CODICE MIP 274037

PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO

MILANO LINATE AEROPORTO

IL POLO FIERISTICO ALTERNATIVO DELLA GRANDE MILANO

Organizzazione: COMIS - Parco Esposizioni Novegro - Via Novegro 20090 Segrate (MI)
Tel. +39-027562711 - Fax +39-0270208352
E-mail: radiant@parcoesposizioninovegro.it - www.parcoesposizioninovegro.it

di FABIO GARIBBO

COSTRUIRE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO *(parte prima)*

L'EFFETTO *fotovoltaico*

Avete mai pensato di passare al fotovoltaico? Con questo articolo ha inizio una trattazione esaustiva che vi porterà alla costruzione di un piccolo impianto casalingo

"**Effetto fotovoltaico:** *si realizza quando un elettrone presente nella banda di valenza di un materiale (generalmente semiconduttore) passa alla banda di conduzione a causa dell'assorbimento di un fotone sufficientemente energetico incidente sul materiale".*

Il vocabolario riporta questa definizione e chissà se fra qualche decennio rimarrà immutata o subirà dei cambiamenti. E pensare che prima del 1839 questo vocabolo non esisteva ancora! La cosa certa è che sempre di più si cercano fonti di energia alternative che siano a basso costo, meglio se gratuite, e che siano possibilmente inesauribili o non esauribili nella scala dei tempi umani. Si, perché le fonti a cui si attinge attualmente purtroppo sono in fase di esaurimento e a breve saranno ridotte a zero. Quali alternative abbiamo quindi? Vento, acqua e sole. Ma in quale energia può essere convertita quella del sole che non è altro che energia *"luminosa"*?

EFFETTO FOTOVOLTAICO

Alcuni materiali detti semiconduttori hanno particolari caratteristiche e, se colpiti da radiazione luminosa appunto, rispondono con un movimento nella banda di conduzione dei propri elettroni presenti nella struttura. Si crea in pratica corrente elettrica! In **figura 2** viene mostrato come un *fotone* emesso da un corpo, possa colpire un elettrone che circola nell'orbita di un atomo, e se il fotone possiede energia sufficiente può farlo uscire dall'orbita in cui circola. Un elettrone dello stesso atomo, occupante però un'orbita ad energia superiore, cercherà di occupare il posto dell'elettrone appena espul-

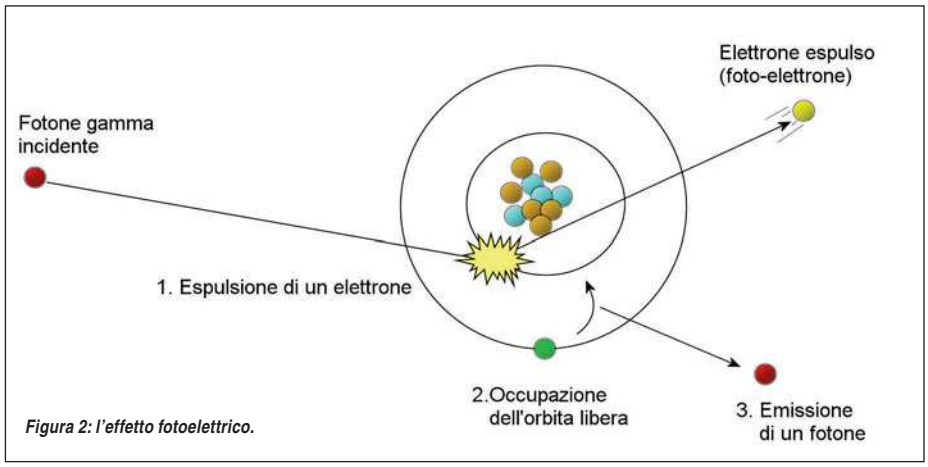


Figura 2: l'effetto fotoelettrico.

PER *approfondire...*

-www.eoc.ch/allegati/mednuc_tecn_rile_strum.html
-www.cattolica.info/cultura/fisica/biblioteca/scoperte/atomo/

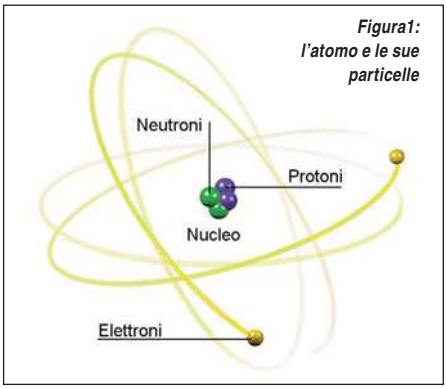


Figura1: l'atomo e le sue particelle

so, dato che gli elettroni tendono ad occupare gli orbitali a più bassa energia. Ovviamente l'energia che l'elettrone ha in eccesso, occupando un livello più basso, si libera e determina la formazione di un fotone ("luce"). Ecco che si innesca una sorta di reazione a catena, che, però, non è infinita vista la bassa probabilità che il fotone colpisca sempre un elettrone. Si consideri da questo momento in avanti il fotone associato alla radiazione luminosa visibile, cioè alla LUCE anche se questo non è propriamente corretto. In realtà lo si definisce come un quantitativo di energia ben definito associato al campo elettromagnetico. In ogni raggio luminoso vi è un quantitativo di fotoni molto alto e quindi l'effetto che si ottiene è una sorta di bombardamento degli atomi di silicio che costituiscono la cella fotovoltaica determinando un numero elevato di FOTO-ELETTRONI (elettroni espulsi), quindi corrente elettrica! L'inclinazione del raggio luminoso determina la quantità di fotoni che colpisce la struttura atomica della cella. Consideriamo un raggio generico che colpisce un corpo. Esso subisce delle deviazioni che possono essere riassunte con lo schema di **figura 3**. Il raggio passa dal mezzo 1, che di solito è l'aria per le nostre trattazioni, al mezzo 2 che è il materiale di cui è composto l'oggetto colpito (il silicio, nel nostro caso). Il raggio incidente è, per esempio, quello solare, che colpisce la superficie dell'oggetto; parte della luce viene riflessa (raggio riflesso) e, se i nostri occhi sono in direzione dell'oggetto, colpisce la retina, che ha il compito di passare l'immagine al cervello, che la elabora. Parte del raggio viene assorbita dalla superficie, se questa non è trasparente, altrimenti la attraversa (raggio rifratto). Il raggio rifratto è responsabile, col passare del tempo, di eccitare le molecole superficiali dell'oggetto portandolo al riscaldamento localmente. Questo effetto viene sfruttato negli impianti solari termici in cui la cella ha il compito di riscaldare l'acqua per uso domestico e non quello di convertire la radiazione luminosa in corrente elettrica.

LA LEGGE DI SNELL

Vi sono delle leggi fisiche che regolano i tre raggi rappresentati in **figura 3**:

- l'angolo incidente, l'angolo riflesso e l'angolo rifratto giacciono sullo stesso piano;
- l'angolo incidente e l'angolo riflesso sono uguali;
- *Legge di Snell*: il rapporto fra il seno dell'angolo incidente e quello dell'angolo rifratto è costante ed uguale ad una costante detta *indice di rifrazione relativo* indicato con $n_{1,2}$:

$$\text{Legge di Snell: } \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin(\alpha)}{\sin(i)} = n_{1,2}$$

Queste leggi daranno ragione di certe scelte costruttive delle celle fotovoltaiche e del loro orientamento e posizionamento sulla superficie terrestre. Le celle fotovoltaiche, infatti, costituite da materiale semiconduttore (di solito silicio), vengono colpite dai fotoni presenti nel raggio rifratto. Il semiconduttore, però, deve essere anche protetto dagli agenti atmosferici visto che la cella verrà poi posi-

GLOSSARIO

FOTONE: *il fotone in fisica è considerato una particella di luce. A seconda della sua frequenza si ha la percezione dei diversi colori.*

ORBITALI: *sono le orbite su cui si muovono gli elettroni intorno al nucleo di un atomo. Più sono lontani dal nucleo minore è l'energia necessaria per strapparli dalla loro orbita.*

SIN(X): *il "seno" di un angolo è una funzione matematica (disponibile su qualsiasi calcolatrice scientifica, che rappresenta la proiezione verticale del raggio (inclinato dell'angolo x) di una circonferenza unitaria.*

INDICE DI RIFRAZIONE: *è una costante tipica di ciascun materiale che indica quanto viene rallentata una radiazione elettromagnetica nel materiale stesso rispetto alla velocità della luce.*

zionata all'esterno. E' necessario dunque predisporre un involucro con caratteristiche ben definite:

- trasparenza: per consentire il passaggio della radiazione luminosa;
- resistenza: per far fronte ad agenti atmosferici aggressivi come la grandine;
- scarsa dilatazione termica: per evitare che le variazioni di dimensione dovute agli sbalzi di temperatura durante l'anno, lesionino la cella.

Fra i materiali che rispondono alle caratteristiche appena elencate vi sono il vetro temperato e il tedlar. Quindi maggiore è la percentuale di raggio rifratto maggiore sarà la quantità di corrente elettrica o di energia termica convertita dalla cella. Si dovranno quindi studiare metodi e architetture per celle sempre più performanti in modo che reiettino il meno possibile il raggio incidente.

ALCUNI ESEMPI

Attraverso la legge di Snell si può calcolare quale sia l'angolo di incidenza tale per cui non si ha nessuna deviazione del raggio incidente e cioè a=90°:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin(\alpha)}{\sin(i)} = \frac{\sin(0°)}{\sin(i)} = \frac{0}{\sin(i)} = n_{1,2}$$

L'unica soluzione di questa equazione è *sin(i)=0* e cioè *i=0°*. Quindi in queste condizioni ogni raggio che colpisce un corpo trasparente lo attraversa senza deviazioni. Questo NON significa che non esista raggio riflesso! Ovviamente per il nostro scopo il raggio riflesso costituisce una parte di energia che si perde e non può essere utilizzata, quindi il primo strato di protezione della cella deve necessariamente essere costituito da materiale trasparente antiriflesso. Altro angolo particolare è quello che determina assenza di raggio rifratto e cioè quando a=90° la cui situazione è riportata in **figura 4**. In questo caso si ha:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin(\alpha)}{\sin(i)} = \frac{\sin(90°)}{\sin(i)} = \frac{1}{\sin(i)} = n_{1,2}$$

Gli angoli *i* che soddisfano questa equazione si chiamano angoli limite e indicano quale deve essere l'orientamento opportuno della cella: quello in cui il raggio incidente è pari a 90° con la perpendicolare alla cella. In questo modo non si ha deviazione del raggio rifratto, che colpisce la barretta di silicio della cella perpendicolarmente ottenendo il massimo irraggiamento. Sulla superficie terrestre il raggio solare non incide nello stesso punto con lo stesso angolo, quindi vi sono zone in cui il sole cade a perpendicolo, altre in cui l'angolo varia. Come dimostrato sopra per un ottimale effetto fotovoltaico il raggio incidente dovrebbe, preferibilmente, essere perpendicolare alla cella stessa, anche se in ogni caso l'irraggiamento si ottiene anche in altre condizioni meno favorevoli. Per questo motivo prima di installare una cella si valuta l'inclinazione dei raggi solari e, nei casi in cui si voglia ottenere il massimo irraggiamento, si traccia una mappa degli angoli di incidenza dei raggi, che variano nel corso della giornata, per scegliere le modalità di installazione. Per avere un irraggiamento ottimale si può utilizzare un inseguitore solare, che ha il compito di correggere la posizione rispetto al Sole per mezzo di motori elettrici solidali alla cella. Ad influenzare le performance di una cella fotovoltaica partecipano anche le condizioni atmosferiche. Consideriamo, per esempio, una zo-

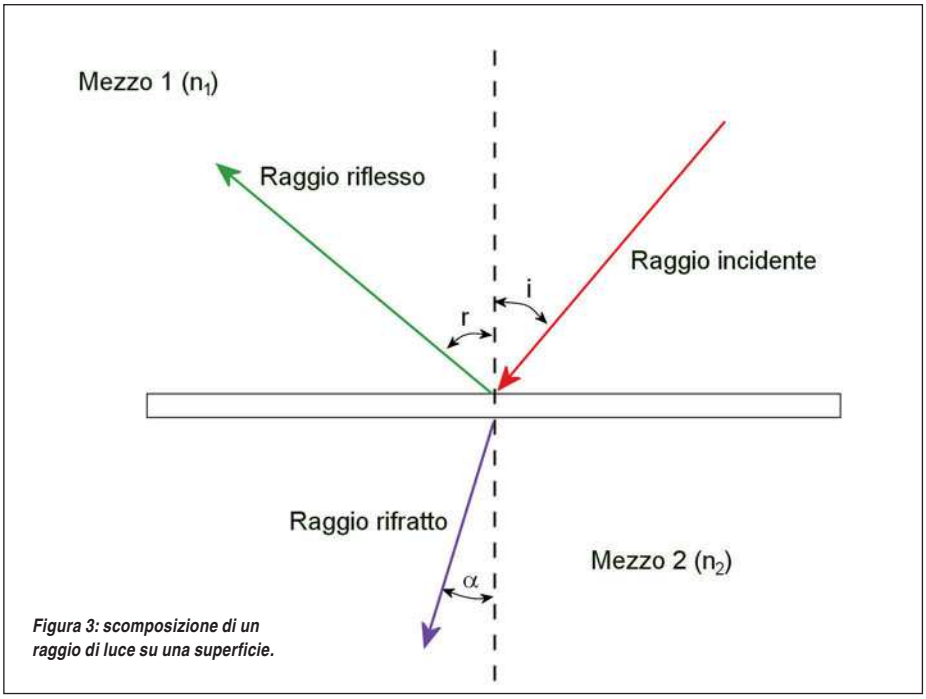


Figura 3: scomposizione di un raggio di luce su una superficie.

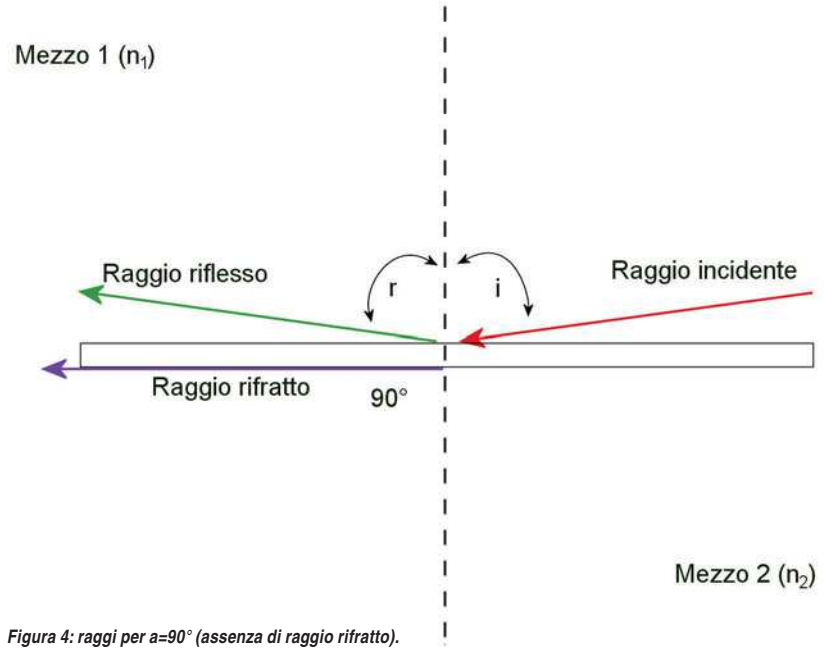


Figura 4: raggi per a=90° (assenza di raggio rifratto).

na in cui vi sia concentrazione di nebbia per lunghi periodi dell'anno; questa non sarà ideale per installazioni di celle fotovoltaiche dato che la nebbia oscura e filtra i raggi solari. L'irraggiamento maggiore si ha, quindi, nelle zone meno colpite da condizioni atmosferiche che filtrano o oscurano i raggi solari e in quelle in cui il giorno ha una durata maggiore.

CONCLUSIONI

Dopo questa breve introduzione ai meccanismi fisici su cui si basa la conversione dell'energia solare in energia elettrica, nel prossimo numero sarà affrontato il problema di compilare una mappa di irraggiamento della zona in cui si vuole installare un impianto: come si legge una mappa già compilata e come la si potrebbe compilare in autonomia. ❑

CODICE MIP 500089

LPC-P2106
SCHEDE DI PROGRAMMAZIONE PER DIVERSI TIPI DI CHIP. E' un ottimo punto di partenza per fare esperienze e per la realizzazione di prototipi con i microcontrollori per tutti gli appassionati di elettronica senza dover costruire un circuito stampato.

32360
KIT HYDRA GAME CONSOLE. E' un sistema completo di tutto il necessario per iniziare a esplorare l'affascinante mondo dei microcontrollori Propeller. Sviluppa video giochi, grafica e media applications, basata sul microcontrollore PROPELLER.

GALEP 4
E' un programmatore veramente piccolo ed ha un unico zoccolo di 40 pin DIL per tutte le memorie EPROM, FLASH e microcontrollori. Il suo design compatto è stato progettato pensando a chi necessita di uno strumento da portare sempre con sé, abbinandolo magari al proprio pc portatile.

HS 4 su Porta USB
Handyscope 4 da 5 a 50MHZ, lavora su quattro canali in maniera indipendente e senza perdere in prestazioni. Chi lo acquista si trova in un colpo solo quattro apprecchiature in laboratorio: oscilloscopio, analizzatore di spettro, voltmetro digitale, registratore di transitori.

CODICE MIP 274041

Electronic ARTEK Solutions

Tel.: 0542.643192 ■ Fax: 0542.688405 ■ e-mail: artek@artek.it

www.artek.it

Esplora il nostro sito, ogni mese scoprirai le novità dell'elettronica, il mondo dei microcontrollori, nuovi sensori e strumenti per progetti di Robotica. Inoltre strumenti di misura digitali professionali interfacciati al PC per il laboratorio

di FRANCESCO DI LORENZO

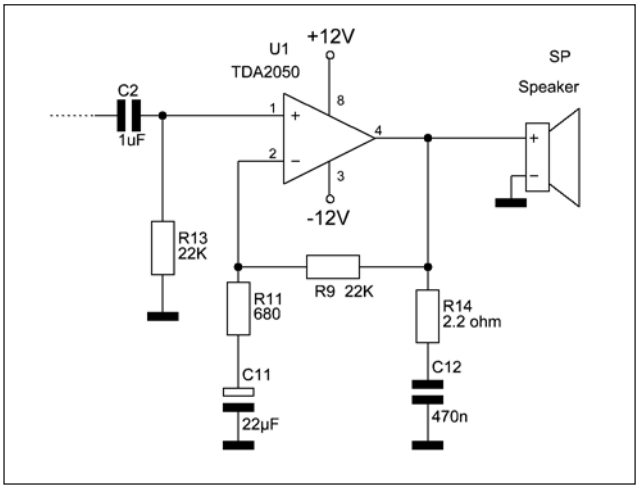
AMPLIFICATORE AUDIO da 32 Watt

Il cuore del progetto è un amplificatore integrato TDA2050 ed un TL082 impiegati rispettivamente come stadio di potenza e come stadio di preamplificazione e controllo toni

Lo schema dell'amplificatore audio è riportato in **figura 1**. Il blocco preamplificatore, riportato in **figura 2** impiega un TL082 in configurazione non invertente il cui guadagno, determinato da R1 e R2, è fissato a 101. La rete di ingresso costituita da R3, R4 e C17 permette di filtrare eventuali disturbi in ingresso. Lo stadio successivo (riportato in **figura 3**) costituisce il circuito di controllo degli alti e dei bassi.

La rete di resistenze e condensatori in ingresso a questo stadio forma un filtro passa banda le cui frequenze di taglio sono impostabili mediante le resistenze P3 e P4 che regolano rispettivamente i bassi e gli acuti. Il TL082 presente in questo stadio, viene utilizzato come inseguitore di tensione per abbassare l'impedenza di uscita verso lo stadio di potenza. Lo stadio di potenza **(figura 4)** è costituito dall'amplificatore integrato TDA2050 montato in configurazione non invertente con un guadagno pari a 33. C2 e R10 costituiscono un filtro ulteriore per il rumore in ingresso. I potenziometri P1 e P2 che si trovano in uscita al primo e al secondo stadio, consentono sia la regolazione del volume sia di evitare la saturazione del segnale.

Figura 4: lo stadio finale di potenza.



FILTRI ATTIVI

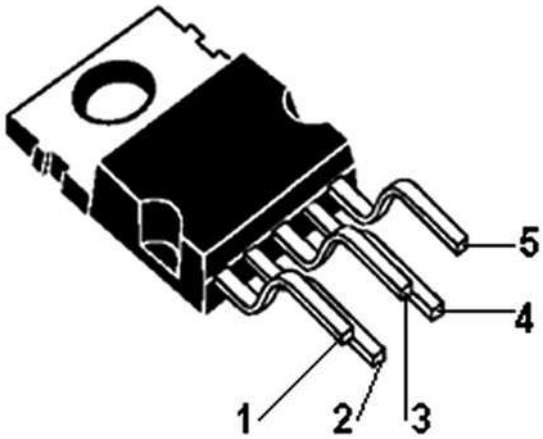
Un filtro attivo è un tipo di filtro analogico, che è contraddistinto dall'uso di uno o più elementi attivi come amplificatori o buffer. Tipicamente questi sono costituiti da una valvola termoionica, transistor o un amplificatore operazionale. Due sono i motivi principali per cui è richiesto l'uso di filtri attivi. Il primo di questi è che l'impiego di un amplificatore permette di modificare la risposta in frequenza del filtro, cioè quan-

segue a pag. 45

TDA2050

LINEAR INTEGRATED CIRCUIT

32W HI-FI AUDIO POWER AMPLIFIER



■ DESCRIPTION

The UTC **TDA2050** is a monolithic integrated circuit with high power capability and is designed to use as an class AB audio amplifier. It can deliver typically 50W music power into 4Ω load over 1 sec at V_S=22.5V, f = 1KHz.

The device is most suitable for both Hi-Fi and high class TV sets on the strength of its high supply voltage and very low harmonic and crossover distortion.

■ FEATURES

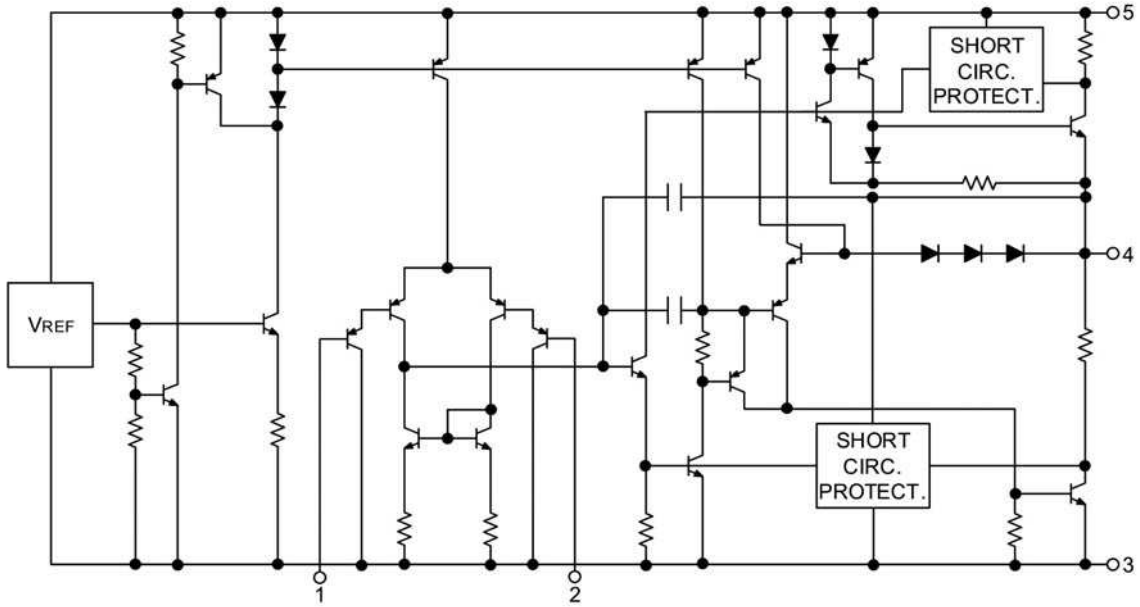
* High output power (50W Music Power IEC 268.3 Rules)
* High operating supply voltage (50V)
* Single or split supply operations
* Very low distortion
* Short circuit protection (OUT to GND)
* Thermal shutdown

1 NON INVERTING INPUT
2 INVERTING INPUT
3 $-V_S$
4 OUTPUT
5 $+V_S$

■ ORDERING INFORMATION

Ordering Number		Package	Packing
Normal	Lead Free Plating		
TDA2050-TB5-T	TDA2050L-TB5-T	TO-220B	Tube

■ BLOCK DIAGRAM



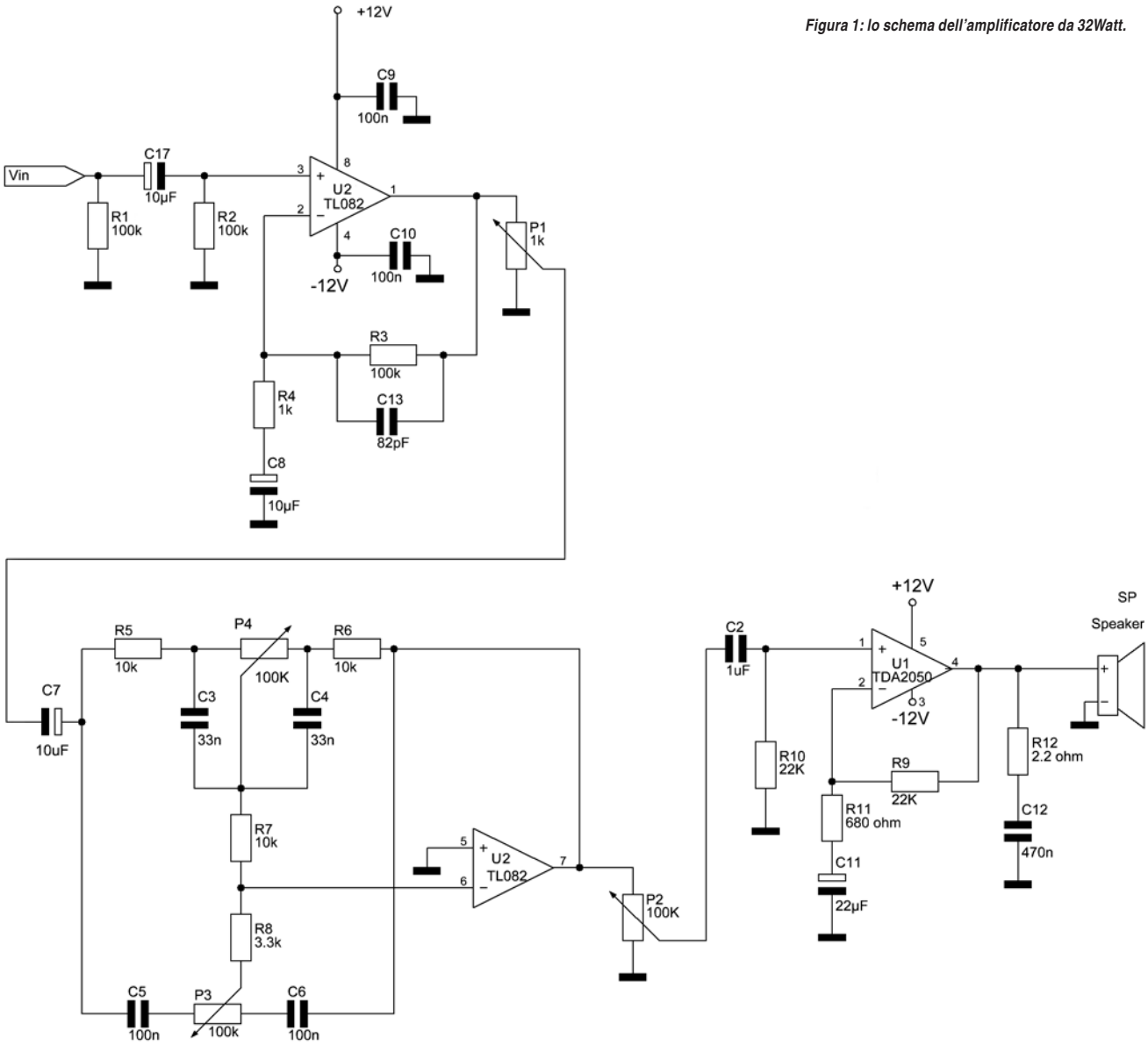


Figura 1: lo schema dell'amplificatore da 32Watt.

LISTA COMPONENTI

R1 a R3	100 KΩ 1/4 W	C1 a C2	1 µF 50 V elettrolitico
R4	1 KΩ 1/4 W	C3 a C4	33 nF 50 V ceramico
R5 a R7	10 KΩ 1/4 W	C5 a C6	3,3 nF 50 V ceramico
R8	3,3 KΩ 1/4 W	C7 a C8	10 µF 50 V elettrolitico
R9 a R10	22 KΩ 1/4 W	C9 a C10	100 nF 100 V ceramico
R11	680 Ω 1/4 W	C11	22 µF 25 V elettrolitico
R12	2,2 Ω 1/4 W	C12	470 nF 100 V ceramico
P1	potenziometro rotativo lineare da 1 KΩ	C13	82 pF 15V ceramico
P2 a P4	potenziometro rotativo lineare da 100 KΩ 1/4 W	U1	TDA 2050
		U2	TL 082

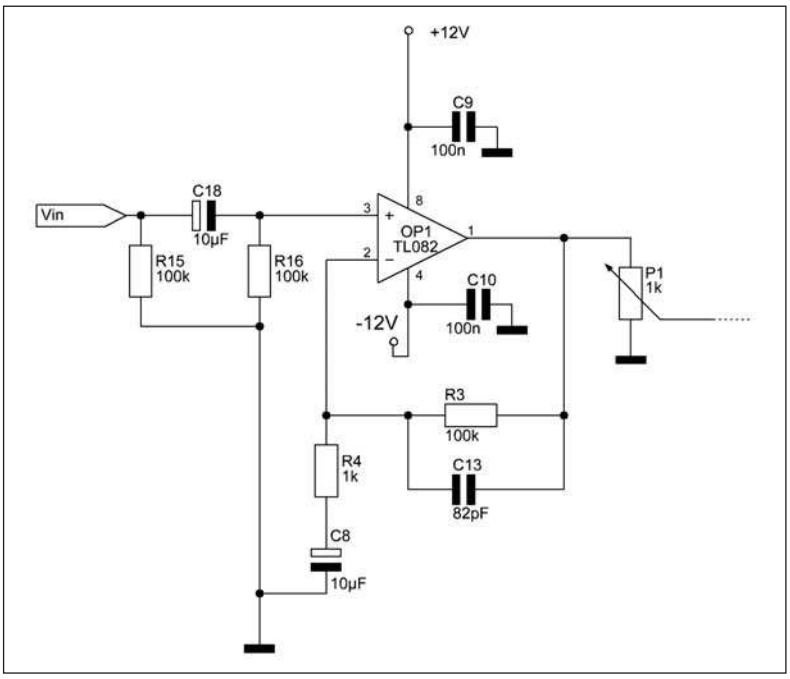


Figura 2: lo stadio preamplificatore.

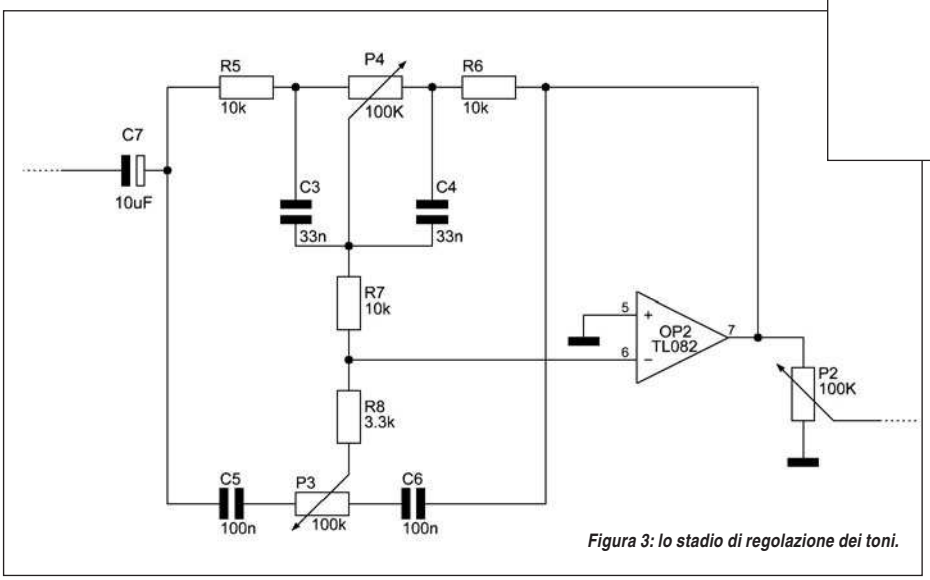
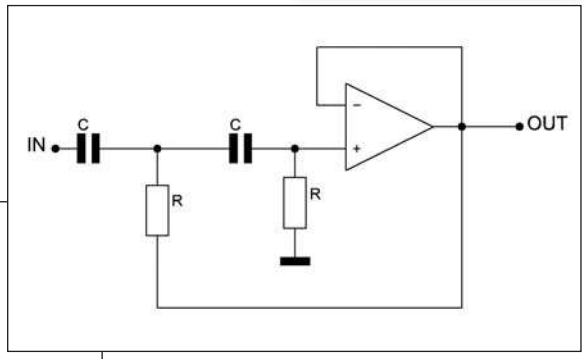


Figura 3: lo stadio di regolazione dei toni.

GLOSSARIO

FREQUENZA DI TAGLIO: *è un valore di frequenza discriminante per il passaggio o meno attraverso una rete elettrica. Ad esempio per un filtro passa-basso la frequenza di taglio è il valore al di sopra del quale i segnali vengono attenuati di un fattore superiore a 3dB.*

Figura 5: filtro attivo.



to velocemente riesce a passare dalla banda passante alla banda di interdizione. Per raggiungere lo stesso risultato con elementi passivi, è necessario usare degli induttori, che hanno la proprietà (in questo caso indesiderata) di captare i segnali elettromagnetici circostanti; inoltre sono spesso fisicamente ingombranti.

Il secondo motivo è che l'amplificatore può essere usato come buffer tra il filtro e i componenti elettronici che pilota. Questo permette di limitare le interferenze di questi ultimi sul funzionamento del filtro. Esistono diverse tipologie di filtri attivi. Alcuni di essi, esistenti anche in configurazione passiva, sono i seguenti:

- **Filtri passa alto:** attenuazione di frequenze inferiori alla frequenza di taglio.
- **Filtri passa basso:** attenuazione di frequenze superiori alla frequenza di taglio.
- **Filtri passa banda:** attenuazione delle frequenze superiori ed inferiori a quelle che vengono fatte passare.
- **Filtri elimina banda:** attenuazione di certi intervalli di frequenza, mentre altri vengono fatti passare.

In figura un filtro attivo passa-alto con amplificatore operazionale.

COLLAUDO E CONCLUSIONI

Per il collaudo si dovrà applicare all'ingresso del circuito un segnale di piccola ampiezza (va bene quello prelevato dall'uscita per la cuffia di una radiolina portatile).

È buona norma realizzare un blocco alla volta e testarlo singolarmente. Il circuito integrato andrà montato su un adeguato dissipatore di calore, interponendo l'apposita pasta termo-conduttrice. Va considerato che l'integrato gestisce una potenza considerevole, quindi è bene abbondare con le dimensioni del dissipatore.

In ogni caso, la cosa migliore è sperimentare: se vi accorgete che l'integrato scalda eccessivamente, o addirittura che interviene la protezione termica, mandando in blocco il circuito, vuol dire che il dissipatore è troppo piccolo. All'uscita può essere applicato un altoparlante da 4-8Ohm e lo stadio di potenza può essere sostituito interamente con un altro di potenza diversa senza necessariamente ridimensionare i due blocchi a monte. ❑

CODICE MIP 500084

MCU a soli 0,9V

Silicon Laboratories, ha presentato il primo microcontrollore (MCU) in grado di funzionare con soli 0,9 V. Il circuito integrato C8051F9xx utilizza tecniche circuitali innovative per offrire una corrente nominale di sleep inferiore ai 50 nA. La MCU può destarsi dal suo stato dormiente a basso consumo con la CPU pienamente funzionante a 25 MIPS e pronta ad effettuare una misura con conversione analogica-digitale (ADC) nel giro di due soli microsecondi. La MCU della famiglia C8051F9xx è la prima ad integrare 64 kB di memoria Flash e 4 kB di RAM in un contenitore da 4 mm x 4 mm, aumentando la quantità di memoria a disposizione degli utilizzatori per le applicazioni più comuni, come quelle di datalogging. Questo livello di integrazione senza precedenti è stato reso possibile dall'impiego di tecniche circuitali innovative realizzate in ordinaria tecnologia CMOS a basso consumo.

CODICE MIP 900468

CONNETTORI MICROSTAC

Hirose Electronics ha ampliato la sua serie di connettori MicroStac SMT con nuove versioni a 9 e 14-pin basate su una griglia di 0.8 mm. La versione a 9-pin consente d´ottenere spaziature scheda-scheda

di soli 3 mm. I componenti MicroStac sono realizzati sulla base di uno schema ermafrodita brevettato. Il connettore e il contro-connettore sono identici e questo permette di evitare la classica distinzione tra maschio e femmina dei connettori multi punto.A dispetto della costruzione estremamente compatta, i prodotti MicroStac possono raggiungere un'elevata capacità di trasporto della corrente.

CODICE MIP 900469

Nuovi LME da NS

National Semiconductor Corporation amplia la sua famiglia di amplificatori audio per alta fedeltà LME™.

Questi dispositivi ad elevata integrazione accorciano la progettazione di prodotti consumer e professionali di fascia alta.

L'LME49811 e l'LME49830 offrono una potenza di uscita deter-

minata dalla tensione di alimentazione e dal numero di dispositivi di potenza utilizzati.

Con questi dispositivi il progettista potrà usare un unico circuito di base per creare soluzioni con potenza di uscita diversa fino ad 1kW, semplicemente variando il numero dei dispositivi di potenza per gestire in modo ottimale la dissipazione di potenza e il pilotaggio in corrente. L'LME49811 e l'LME49830 contengono tutta la circuiteria richiesta per realizzare lo stadio di ingresso di un amplificatore di qualità e prestazioni elevate.

L'impiego di questi dispositivi consente di ridurre lo spazio occupato sul circuito stampato e il tempo di sviluppo di un amplificatore audio di potenza elevata, in quanto rimpiazzano oltre 25 componenti discreti.

CODICE MIP900470

Power SPM alta efficenza

Fairchild Semiconductor offre ai progettisti di alimentatori un modulo Power-SPM che accresce l'efficienza dell'alimentazione aiutando a soddisfare i rigorosi requisiti ENERGY STAR. Il nuovo Power-SPM FPP06R001 è un modulo altamente integrato per il raddrizzamento sincrono che aumenta l'efficienza elettrica, la robustezza del sistema e i risparmi di spazio all'interno degli alimentatori. Dotato di due MOSFET PowerTrench e un gate driver ad alta tensione all'interno di un package compatto realizzato con tecnologia transfer mold, il nuovo Power-SPM semplifica la progettazione dei circuiti eliminando fino a 10 componenti discreti e riducendo le dimensioni della scheda del 20%. Rispetto alle soluzioni discrete vanta il 10% di on-resistance e il 16% di induttanze parassite in meno, portando di conseguenza a una inferiore dissipazione di calore e un minor stress elettrico. Un'efficienza così elevata è essenziale per realizzare alimentatori in grado di rispettare i requisiti ENERGY STAR, che prevedono un'efficienza dell'85% o più in condizioni di carico normali.

CODICE MIP 900471

INDUTTANZE MINIATURIZZATE

Murata ha annunciato l'introduzione di una nuova linea di bobine miniaturizzate (chip coil) monolitiche in formato 1008 (2,5 x2x1,1mm). Gli induttori di potenza della serie LQH2H utilizzano materiali ceramici sviluppati da Murata e si distinguono per l'innovativo design dell'elettrodo interno, che riduce il valore di resistenza serie. Ciò permette di ridurre del 44% gli ingombri sul circuito stampato rispetto ad analoghi componenti di tipo avvolto, senza penalizzare le prestazioni. Destinati principalmente all'utilizzo nei convertitori DC/DC, i componenti della serie LQH2H permettono di realizzare alimentatori compatti permettendo le migliori prestazioni. Per eliminare i problemi legati alle interferenze elettromagnetiche (EMI), questi induttori sono provvisti di una schermatura magnetica integrale.

CODICE MIP 900472

Famiglia connettori M8/M12

ERNI, pioniere del settore dei connettori M12 SMT, ha arricchito il proprio range di prodotti per PCB con nuovi sistemi a cavo per connettori circolari M8/M12. Questi sistemi prevedono un'ampia varietà di moduli, di configurazioni di pin, di lunghezze e di qualità di cavo: il tutto permette di ottenere soluzioni di automazione più ottimizzate e convenienti.

CODICE MIP 900473

MICRON & NANYA

Micron Technology e Nanya Technology Corporation, hanno annunciato di aver sottoscritto un memorandum d'intesa per una compartecipazione tecnologica. Tale memorandum prevede un programma di sviluppo congiunto per l'elaborazione e progettazione di DRAM, con particolare attenzione alle tecnologie inferiori a 50 nanometri.

CODICE MIP 900474

fare elettronica

SERVIZIO MIP

MORE INFO PLEASE!

IL SERVIZIO UTILIZZABILE PER RICHIEDERE MAGGIORI INFORMAZIONI SUI CONTENUTI DI FARE ELETTRONICA

ONLINE:

www.farelettronica.com/mip

VIA FAX: 02 66508225

NUMERO DELLA RIVISTA 274

INSERISCI I CODICI MIP PER I QUALI DESIDERI RICEVERE INFORMAZIONI. UTILIZZA IL NUMERO MIP CHE COMPARE ALLA FINE DI OGNI ARTICOLO O ALL'INTERNO DELLE PAGINE DI TUO INTERESSE.

DATI DEL LETTORE

Nome Cognome

Azienda Indirizzo Azienda

Città Cap Prov. Nazione

Tel. Fax

e-mail

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o trmite email a info@inwaredizioni.it

di ROBERTO PRESTIANNI

DRIVER per motori DC

(parte seconda)

IL PROTOTIPO

Nel numero scorso abbiamo preso visione del principio di funzionamento del dispositivo, il quale genera un'onda PWM con cui saremo in grado di modificare l'apporto di potenza erogata ad un motore. In questa puntata, invece, ci occuperemo della costruzione del primo prototipo

In **figura 1** è riportato il lato rame del circuito stampato in scala 1:1. Per la sua realizzazione, suggerisco di utilizzare una basetta in vetronite (monofaccia) di dimensioni 10x11cm, e nel momento in cui si va a mascherare la superficie ramata, di non lasciare troppa distanza tra il bordo superiore della basetta, e le due morsettiere in alto (CONN3 e CONN4). Sarà meglio riservare quei millimetri in più alla parte inferiore, dove trovano posto i due pulsanti ed il potenziometro, quest'ultimo sicuramente il componente più ingombrante. Per chi facesse uso della fotoincisione, attenzione nell'usare una soluzione di soda caustica, per lo sviluppo positivo della basetta, è preferibile una concentrazione non troppo forte; meglio aspettare un po' di tempo piuttosto che rischiare di dover ripetere tutto. Una volta inciso il rame, oltre ad un controllo generale in contro luce, consiglio anche una verifica delle piste più vicine e di quelle più fini, con il test di continuità del multimetro. Adesso passiamo al processo di foratura: quasi tutti i reofori dei componenti necessitano di fori da 0,8mm (sconsiglio l'uso di punte più grosse per i 13 ponticelli) mentre per alcuni sono necessarie punte da:

- 0,9mm: diodo D2, transistor T, regolatore U1, microswitch SW1/2/3, potenziometro POT1;
- 1mm: morsettiere CONN3/4/5;
- 2,2mm: plug di alimentazione CONN2.

Per quanto riguarda i jumper, dipende da quelli che avete trovato; ve ne sono alcuni i cui terminali sono a sezione circolare, e per questi vanno bene punte da 0,8mm.

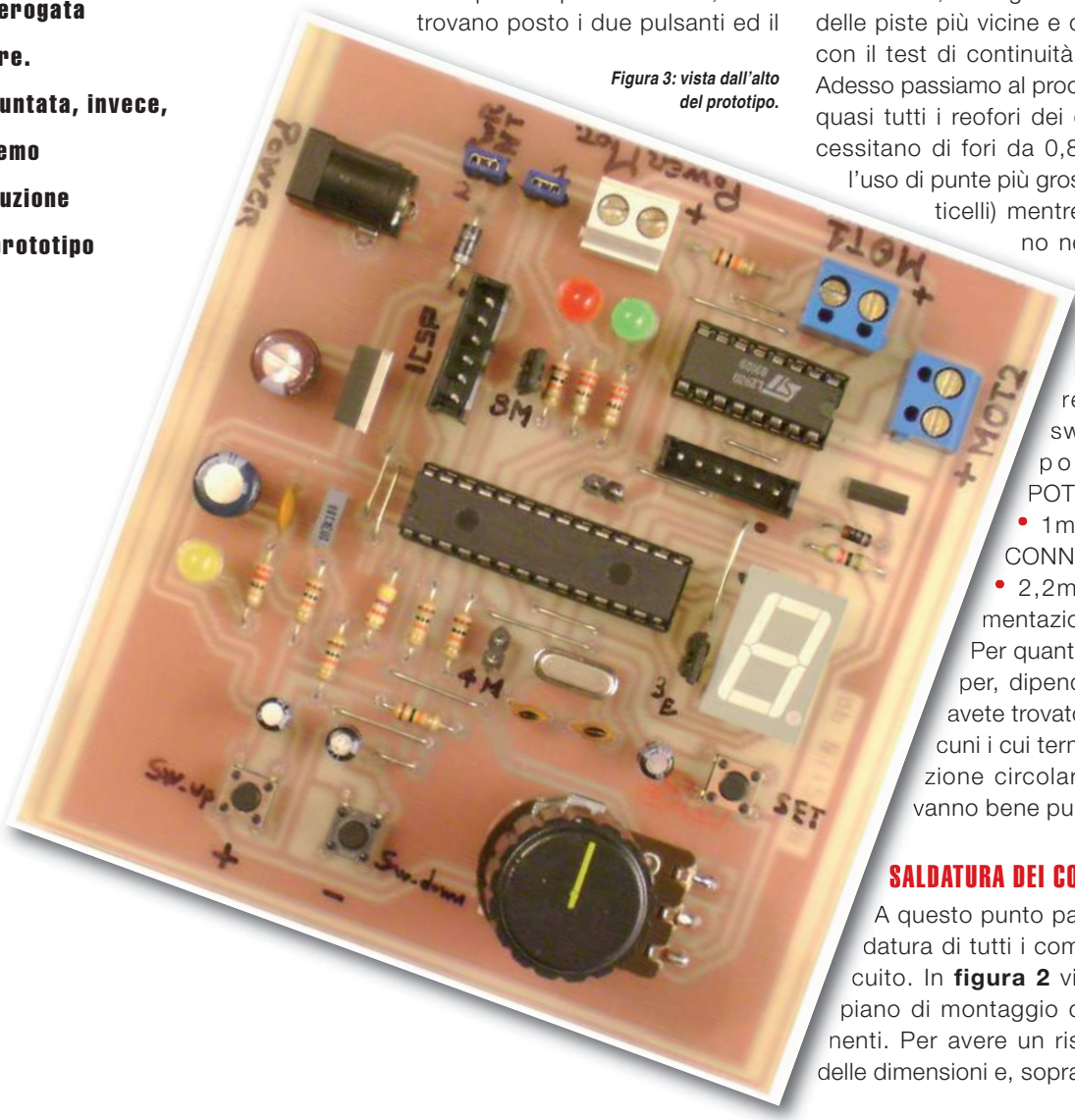


Figura 3: vista dall'alto del prototipo.

SALDATURA DEI COMPONENTI

A questo punto passiamo alla saldatura di tutti i componenti del circuito. In **figura 2** viene mostrato il piano di montaggio dal lato componenti. Per avere un riscontro migliore delle dimensioni e, soprattutto, della loro

posizione sul CS, in **figura 3** vi è una fotografia del prototipo fatta dall'alto. Iniziate con i 13 ponticelli, dal momento che sono i componenti più bassi; a questo proposito non dimenticatevi di quello situato sotto U3, l'integrato da 16 pin. A seguire disponete e saldate tutte le 12 resistenze, i due diodi e i 3 microswitch, i quali vanno prima preparati raddrizzando i loro 4 terminali (onde favorirne l'inserimento nei loro fori del CS). Consiglio di porre i loro corpi a contatto con la basetta. Adesso è il turno dei 3 zoccoli, i due degli integrati U2 e U3 e quello del display; per quest'ultimo andranno prima preparati due barrette da 5 pin a tulipano. A questo proposito, sarà bene saldare preliminarmente uno dei pin angolari, poi accertarsi che lo zoccolo sia stato posizionato bene, dopodichè continuare col saldare i rimanenti pin. Fate più attenzione a quello del display, dal momento che le due file di pin non sono tra loro uniti. Proseguite con tutti i condensatori (per ultimi quelli più alti), i jumper (anche per INT1 e CONN7) e i 3 led (da lasciarli sollevati di circa 1cm per favorirne una migliore visualizzazione). Continuate occupandovi del plug di alimentazione e a seguire di CONN1 e CONN6, i due connettori strip da 6 pin. Non preoccupatevi se non trovate quelli del tipo a vaschetta, che consente l'inserimento del complementare connettore femmina solo in un verso, ma fate attenzione nel momento in cui andrete ad inserirgli il connettore esterno. Andate avanti con le tre morsettiere bipolari ed il quarzo, che potrere mettere a contatto con la basetta. A questo punto saldate T (BD135) col terminale di emettitore a sinistra, e lasciando qualche mm di spazio tra il corpo plastico ed il piano della basetta. Stesso discorso per il regolatore di tensione U1, che consiglio di lasciare ancora più sollevato e va orientato con le scritte verso l'esterno. A questo proposito, se il regolatore di tensione dovesse scaldarsi troppo, perché magari lo si alimenta con una tensione superiore a 9V, sarà bene dotarlo di un piccolo dissipatore; sul CS vi è abbastanza spazio per farlo. Per scongiurare pericolosi corto circuiti, controllate visivamente tutte le saldature, accertandovi che nessuna di questa abbia sconfinato su altre piste o altre piazzole (in particolar modo per U2 e U3). Proseguite con il potenziometro, il cui alberino andrebbe accorciato, considerando che andrà accoppiato ad una manopola; prolungate i suoi 3 terminali con altrettanti spezzoni di filo, in modo da poter conettere POT1 al circuito. Piegate prima a 90° questi prolungamenti e dopo attaccate un pezzettino di nastro bioadesivo (possibilmente del tipo spesso), sul dorso del suo corpo. Dal momento che alcuni modelli di potenziometro hanno una parte terminale dell'alberino che dà sul dorso, per non frenarne la sua rotazione, evitate di coprirlo col nastro. A questo punto, sia per sollevare il lato rame del CS dal piano di appoggio, sia per dare maggiore stabilità alla piastra, consiglio di applicare 4 piedini gommati adesivi su ciascun angolo. In alternaviva potrere usare 4 piccoli feltrini. Per concludere, inserite con la masima attenzione i due circuiti integrati (PIC e driver di potenza) e il display, orientandoli come mostrato in **figure 2** e **3**, e chiudete tutti i jumper col relativo ponticello (tranne JP2). Per alcuni di questi, se lo ritenete necessario, saldate un interruttore: per esempio su JP1 per l'alimentazione e INT1 per il blocco di emergenza. A questo punto rimane solo l'applicazione della manopola sull'alberino del potenziometro, che consiglio però di fare in seguito, dal momento che è necessario orientare la tacca di riferimento in modo conveniente. Per concludere l'assemblaggio, consiglio di scrivere con un pennarello indelebile, i nomi e/o le funzionalità di alcuni componenti, come per esempio per SW1, SW2 e SW3 rispettivamente le scritte sw_set, sw_up (+) e sw_down (-), oppure le due alimentazioni, e ancora le uscite per i due motori e i diversi jumper di settaggio.

Figura 4: montaggio del potenziometro.

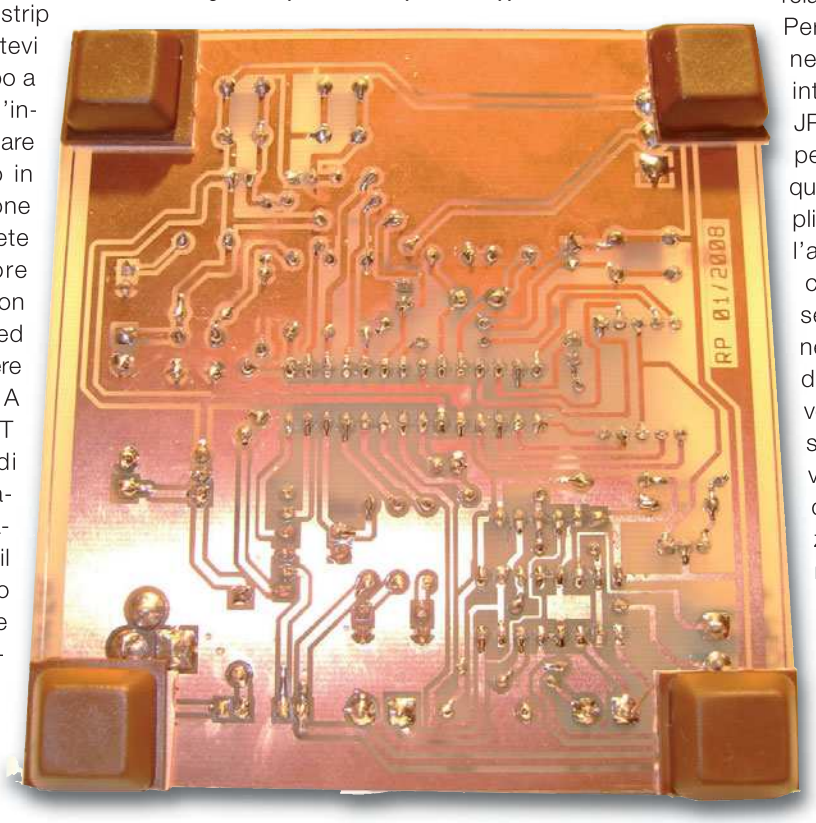


Figura 5: disposizione dei 4 piedini di supporto.

PER *approfondire...*

- www.microchip.com
- www.st.com

BUILD IT!

driver per motori DC

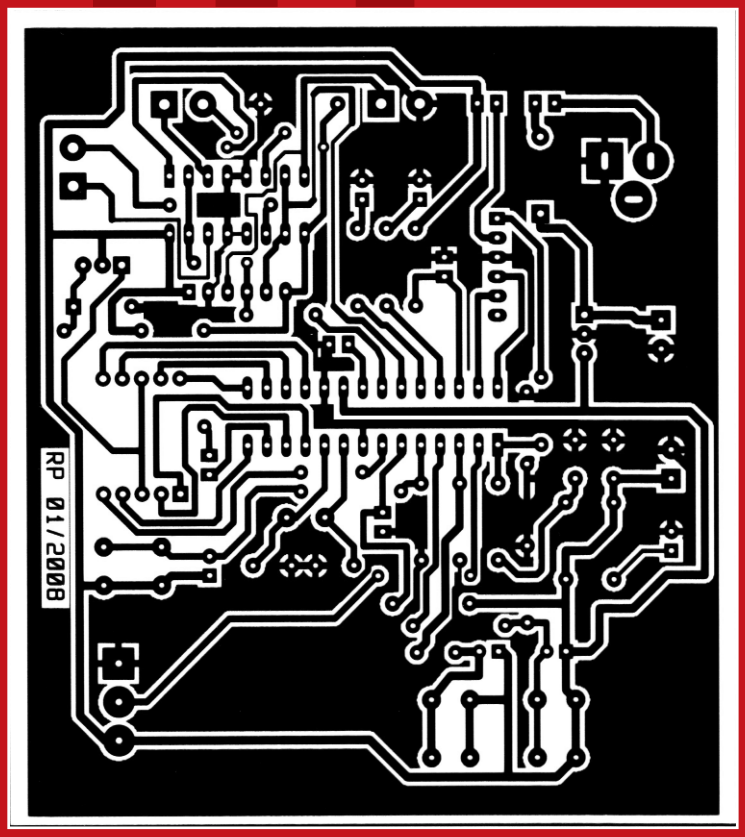
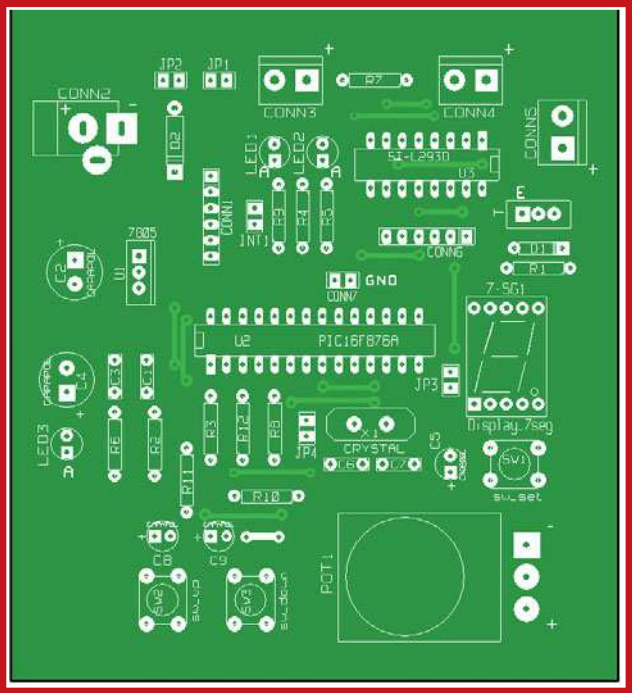


Figura 1: lato rame del circuito stampato in scala 1:1.

Figura 2: piano di montaggio dei componenti.



LISTA COMPONENTI

R1	82 1/4 W	LED1	Led rosso 5mm	CONN3-CONN5	Morsettiera 2 poli passo 5mm
R2, R7-R12	10K 1/4 W	LED2	Led verde 5mm	CONN7	Jumper 2 pin
R3	4,7K 1/4 W	LED3	Led giallo 5mm	SW1, SW2, SW3	Microswitch
R4, R5, R6	220 1/4 W	DSP	Display 7-segmenti Anodo commune 13X18mm	INT	Interruttore monop. (bassa tensione) o Jumper
POT1	Potenziometro 4,7K-1M				
C1	10 nF plastico 100V				
C2	220µF 25V elettrolitico	U1	7805 (TO-220)		
C3	100nF ceramico	U2	PIC16F876A-I/SP	JP1-JP4	Jumper 2 pin
C4	100µF 25 V elettrolitico	U3	ST-L293D	Zoccolo per U2	Zoccolo per IC 14+14 pin (passo 0,3 poll.)
C5, C8, C9	1µF 25 V elettrolitico	X1	Quarzo 4MHz		
C6, C7	22pF ceramico	**VARIE**		Zoccolo per U3	Zoccolo per IC 8+8 pin (passo 0,3 poll.)
D1	Zener 3V 0,4W	CONN1, CONN6	Connettore strip femmina 6 pin		
D2	1N4007			Zoccolo per Display	2 linee da 5 pin a tulipano
T	BD135 transistor NPN (TO-225AA)	CONN2	Plug di alimentazione per C.S.		

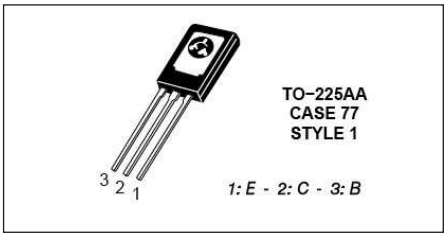


Figura 7: piedinatura del transistor BD135 visto di spalle (lato metallico).

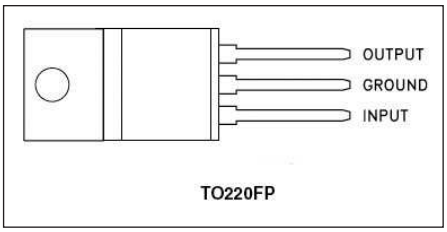


Figura 8: piedinatura del regolatore di tensione 7805.

PROGRAMMAZIONE DEL PIC 16F876A

Come già anticipato nella prima puntata, potrete programmare il PIC in-circuit. Scaricate il file esadecimale del firmware dal sito internet della rivista, e scrivetelo per esempio col programmatore PICkit 2 della Microchip, opportunamente connesso al dispositivo (circuito target) tramite cavetto piatto (vedere **figura 6**). NOTA: nel caso in cui il vostro programmatore non disponga del riconoscimento automatico della tensione del circuito target (il nostro dispositivo), e se vorrete programmare il PIC con l'alimentatore già inserito, dovrete togliere il ponticello da JP1 (in alto a sinistra).

COLLAUDO

A questo punto del lavoro, il sistema è pronto per funzionare; basterà collegare un alimentatore con connettore circolare complementare a quello del plug del CS. Dovrete fornire al circuito una tensione di almeno 7,5V (dal momento che la tensione di dropout del regolatore 7805 è al massimo 2,5 V) e polarizzare il connettore dell'alimentatore con il positivo all'esterno! Fatto questo, vedrete accendersi il led di alimentazione (in basso a sinistra), e ruotare in un senso i segmenti più esterni del display. Arrivati fin qui, possiamo mettere subito alla prova il nostro lavoro, collegando un motorino DC in uno dei due connettori

Figura 6: connessione del programmatore al circuito.

predisposti (CONN4 o CONN5), e fornendo tensione a CONN3, dal quale i motori assorbiranno energia. A questo proposito, dovremo avere l'accortezza di fornire una tensione, che sia superiore di circa 2V rispetto a quella nominale del motorino. Ciò perché il driver di potenza L293D (U3), 'trattiene' questi 2 volt tra le due uscite di ogni sua coppia di driver. Ad esempio, se utilizziamo un motorino DC da 3V, dovremo applicare circa 5V ai morsetti di CONN3 (morsettiera centrale in alto). Comunque sia, per essere certi che il motorino riceva la massima tensione quando l'onda PWM ha il massimo D.C. (circa il 100%), basterà misurare la tensione applicata al motorino e constatare che coincida con quella nominale. Faccio osservare che il polo positivo di ciascuna delle 3 morsettiere bipolari, è quello sinistro, se le si osservano dal bordo del CS. Nel caso in cui i motori venissero polarizzati con i due terminali invertiti otterremo, in generale, un verso contrario di rotazione. Per essere certi del verso di rotazione, controllate che sul retro del motore siano segnate le polarità dei 2 terminali, ed il relativo verso di rotazione dell'albero. In caso contrario, verificherete ciò provando il motore direttamente azionando il circuito. Per semplificare il collaudo lasciamo il ponticello da JP4, così da far funzionare il sistema in modalità 'a singolo senso di rotazione'; ciò significa che ruotando il potenziometro in senso antiorario, otterremo un aumento di velocità. In alternativa possiamo pigiare ripetutamente i pulsanti sw_up o sw_down, rispettivamente per incrementare o decrementare la velocità di rotazione del motore.

CONCLUSIONI

Con questo semplice collaudo terminiamo questa puntata. Nel prossimo numero ci occuperemo dei diversi comandi e funzionalità offerte dal dispositivo facendo i primi esperimenti. ❑

CODICE MIP 500078

Piattaforma HDTV da ST

ST Microelectronics, ha annunciato una nuova piattaforma ad elevata integrazione, basso costo e compatibilità universale, da utilizzare nei Tv digitali di prossima generazione. La nuova piattaforma è basata sul nuovo chip DTV150 che integra demodulatore, decodifica SD e HD. Il tutto è costruito attorno al chip STi1010, una delle soluzioni single-chip più interessanti prodotta con tecnologia CMOS e processo produttivo ad 80 nanometri. Il chip STi1010 può essere utilizzato sia per la decodifica dei segnali della TV digitale terrestre (DVB-T) che per le elaborazioni di segnali TV analogici. Il chip include anche il supporto alla grafica ad alta risoluzione per i menu di controllo, deinterlaccio e scaling fino a risoluzione 1080p. Uno dei vantaggi più grandi della nuova piattaforma DTV150 è la compatibilità con tutti gli standard broadcast mondiali.

CODICE MIP 900462

INSIEME PER un 3G Mobile

Freescale Semiconductor continua a sviluppare e innovare il reference design del primo cellulare 3G grazie all'uso della sua architettura Mobile eXtreme Convergence (MXC) combinata con S60 e gli OS Symbian (tm). Sempre utilizzando MXC, Freescale, Nokia e Symbian hanno dato vita al primo reference design di un telefono cellulare HSDPA. Il reference design di partenza è sfociato in una soluzione matura che si rivolge ai segmenti medio e basso del mercato dei 3G. Tale soluzione, compatibile con S60 3d Edition (Feature Packs 1 e 2) su OS Symbian, ha la particolarità di ridurre anche del 50% i tempi di sviluppo del dispositivo.

CODICE MIP 900463

CODICE MIP 274052

SPLITTER PLC

Omron Components ha ampliato la propria gamma di moduli splitter PLC bidirezionali con l'introduzione del nuovo modello 1x64 canali. Questi prodotti si basano su di un chip con tecnologia brevettata P-CVD che permette di ottenere elevate caratteristiche di stabilità ottica e una maggiore affidabilità rispetto alla tecnologia FBT.

CODICE MIP 900465

ST & università

Confindustria Campania ha aderito oggi alla convenzione quadro che la STMicroelectronics e cinque atenei campani (l'Università degli Studi di Napoli Federico II, l'Università degli Studi di Salerno, la Seconda Università degli Studi di Napoli, l'Università degli Studi del Sannio e l'Università degli Studi di Napoli Parthenope) avevano elaborato e firmato il 9 ottobre 2006 per moltiplicare e intensificare i rapporti di collaborazione già esistenti nel campo della ricerca e della formazione.

CODICE MIP 900466

AUDIO senza rumore ambientale

National Semiconductor annuncia l'LMV1088 il primo prodotto di una linea di dispositivi audio che incorpora una tecnologia per la riduzione del rumore ambientale. Questa tecnologia proprietaria offre una qualità della voce più naturale, eliminando la distorsione che affligge le soluzioni basate su digital signal processor (DSP) o microprocessori specializzati, che utilizzano un algoritmo di processo del segnale operante su sotto-bande per la soppressione del rumore.

CODICE MIP 900467

Grande FIERA dell'ELETTRONICA

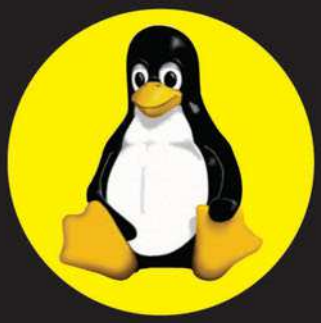
FORLÌ 3·4 maggio 2008 ore 9/18

FIERA di FORLÌ · Via Punta di Ferro

tutta l'Elettronica che vuoi: lavoro, casa, tempo libero!

Mostra mercato Dischi, CD usati e da Collezione

rif. Fare Elettronica CODICE MIP 274053



Vieni a conoscere LINUX!!!

FOLUG www.folug.org

NEWS ON LINE!

Vai nel sito www.blunautilus.it e iscriviti a NEWSLETTER: 10 giorni prima di un evento riceverai una e-mail di promemoria

VALE COME RIDOTTO

ExPo Elettronica

Il grande Circuito di Fiere dell'elettronica & Co.

organizzazione
BLU NAUTILUS
tel. 0541 439573
www.blunautilus.it

di EMANUELE LOFFARELLI

PROGETTI CON I *teleruttori*

I teleruttori vengono definiti come "dispositivi meccanici di manovra che consentono l'esecuzione di manovre su circuiti elettrici e in grado di sopportare e interrompere carichi di corrente anche elevati nel caso di sovraccarico". Ecco alcuni progetti pratici su come utilizzarli

Il teleruttore è un componente elettromeccanico con caratteristiche parallele a quelle dell'interruttore, ma con differente modalità di comando. L'applicazione del teleruttore pur essendo parallela a quella dell'interruttore, differisce da questo per alcune caratteristiche fondamentali. Il teleruttore è stato concepito per essere comandato tramite la modalità di telecontrollo, ovvero può essere comandato a distanza tramite comando elettrico, mentre l'interruttore può essere azionato, di solito, solo manualmente. Nel teleruttore per posizione di riposo si intende quella in cui i propri contatti risultano aperti. Nell'interruttore sia la posizione di chiuso che quella di aperto,costituiscono due condizioni di riposo. La condizione di riposo è riferita anche ai contatti normalmente chiusi del teleruttore in condizione di diseccitato. L'azionamento di chiusura e di apertura del teleruttore viene effettuato alimentando e disalimentando l'elettromagnete che agisce sull'equipaggio mobile dei contatti. In **figura 1** è riportata la struttura meccanica di un teleruttore. La forma costruttiva dei teleruttori si basa su due modelli fondamentali, il teleruttore compatto che costituisce la tipologia sicuramente più diffusa ed il contattore rotativo. Nella prima tipologia il movimento meccanico che consente la chiusura dei contatti agisce in modo rettilineo. Nella seconda tipologia l'equipaggio mobile compie un moto rotativo intorno ad un arco di circonferenza.

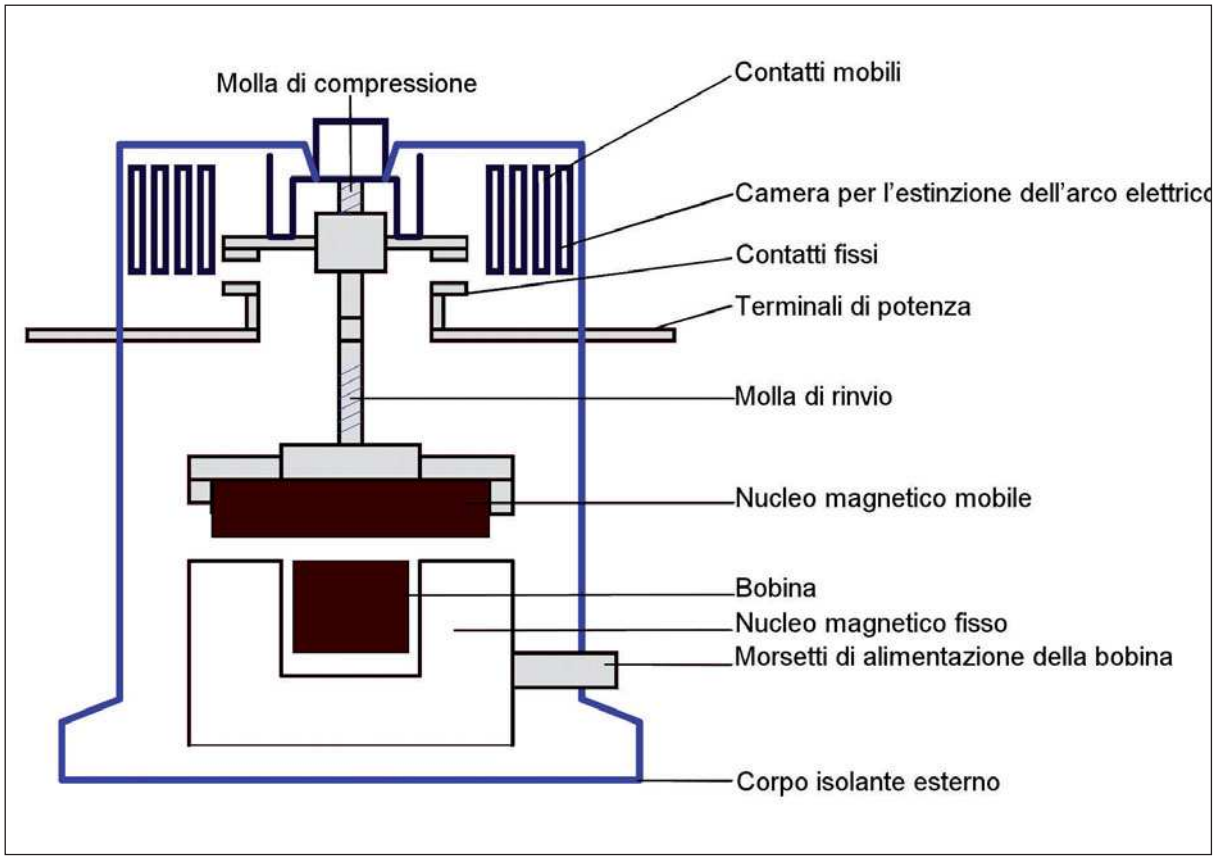


Figura 1: la struttura elettromeccanica che costituisce un teleruttore del tipo compatto.

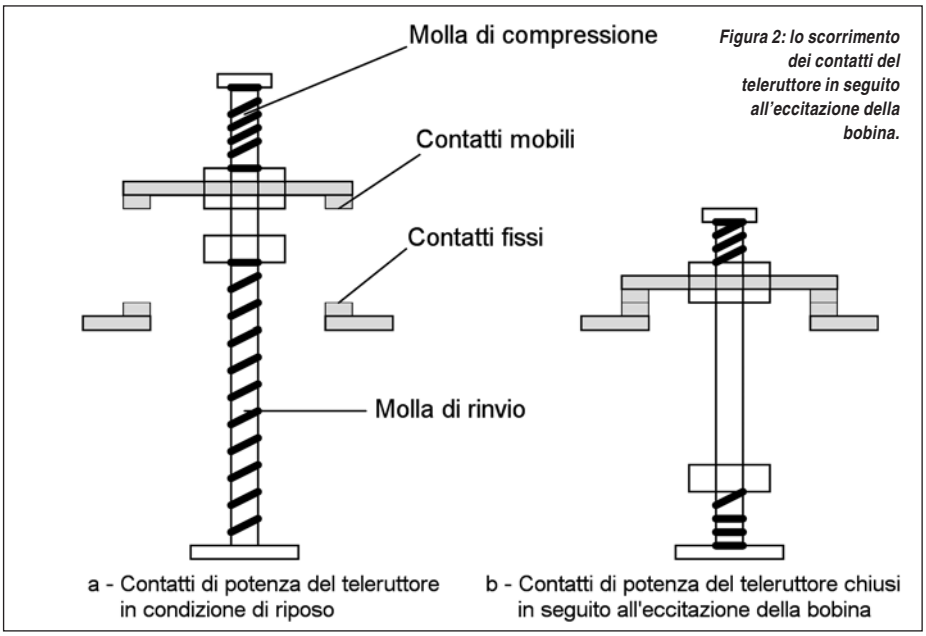


Figura 2: lo scorrimento dei contatti del teleruttore in seguito all'eccitazione della bobina.

In questo articolo sarà trattata solo la tipologia compatta esponendone la caratteristiche e le applicazioni. Come per l'interruttore, il teleruttore risulta costituito internamente da un sistema di tipo elettromeccanico che in seguito al comando della bobina consente la chiusura dei contatti sia ausiliari che di potenza, per fornire alimentazione al carico.

I COMPONENTI FONDAMENTALI DEL TELERUTTORE

L'elettromagnete di comando

Come accennato l'azionamento del teleruttore avviene alimentando e disalimentando l'elettromagnete di comando. Questo elemento risulta costituito da due nuclei magnetici di cui uno fisso e l'altro mobile e da una bobina. Fornendo alimentazione alla bobina questa generando un campo magnetico fa si che il nucleo fisso attiri a se quello mobile e quest'ultimo essendo direttamente collegato col supporto mobile dei contatti ne consente la chiusura. In **figura 2** è rappresentato l'azionamento di chiusura del teleruttore. In **figura 2a** il teleruttore si trova in una condizione di riposo, quindi bobina diseccitata mentre in **figura 2b** la polarizzazione della bobina permette l'attrazione tra i nuclei quindi i contatti mobili, scorrendo verso il basso, chiudono verso quelli fissi. La bobina può essere alimentata in corrente continua o alternata e questo è indicato o sul corpo del teleruttore o sul corpo della bobina stessa; specificato è anche il valore di tensione di alimentazione. Quest'ultimo è compreso in un campo esteso nei valori: 24V/48V/110V/220V/400V(per corrente alternata)/250V(per corrente continua). Nelle **figure 3a** e **3b** sono rappresentati il simboli elettrico della bobina del tipo singolo e doppio.

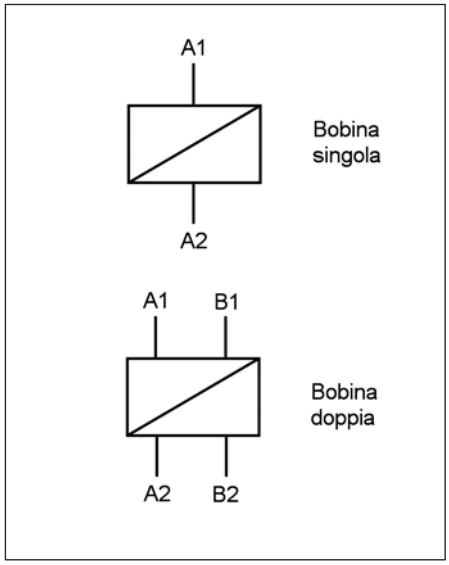


Figura 3: il simbolo elettrico della bobina del tipo singolo e del tipo doppio.

I contatti

Nel contattore si individuano i contatti fissi e quelli mobili e quest'ultimi entrando in contatto fisico con i primi consentono la conduzione tra i morsetti d'entrata e quelli d'uscita.
I contatti definiti principali costituiscono quelli di potenza ovvero quei contatti utili per fornire corrente al carico. Si definiscono ausiliari quei contatti impiegati per le segnalazioni o per l'azionamento di eventuali relè ausiliari.

La camera per la deionizzazione magnetica

Quando il teleruttore in seguito alla disseccitazione disalimenta il carico ad esso collegato, sorge la necessità di estinguere l'arco elettrico che si genera in seguito all'apertura dei contatti.
Le camere di deionizzazione magnetica rappresentate nell'immagine di **figura 1** sono costituite da barrette di materiale isolante e ignifugo risultando disposte in modo trasversale rispetto al movimento dell'arco elettrico. Questo fa si che all'apertura dei contatti l'arco venga sottoposto all'effetto di allungamento quindi al rapido raffreddamento e infine all'estinzione.

La numerazione dei morsetti nei teleruttori

I morsetti dei teleruttori vengono identificati secondo le norme CEI in base ad una numerazione specifica. In essi si contraddistinguono i morsetti dei contatti di potenza, quelli dei contatti ausiliari e i contatti della bobina.
La numerazione abbinata sia ai contatti di potenza che a quelli ausiliari, nello stesso teleruttore è unica e non ripetibile. La bobina viene identificata con A1 e A2 mentre nelle bobine con doppio avvolgimento si identificano anche i morsetti B1 e B2. La posizione dei contatti raffigurati sul corpo del teleruttore, si riferisce alla condizione di riposo del dispositivo. Il tutto è riconducibile allo schema rappresentativo di **figura 4** in cui ad ogni contatto del teleruttore è abbinata una specifica numerazione.

La struttura del circuito di comando a teleruttori

Il circuito di comando a teleruttori risulta costituito da un insieme di componentistica, la cui struttura deve anche adeguarsi al rispetto della sicurezza e salvaguardia sia dello stesso circuito che dell'utenza.
Svilupperemo ora in modo specifico i dispositivi che costituiscono il sistema di

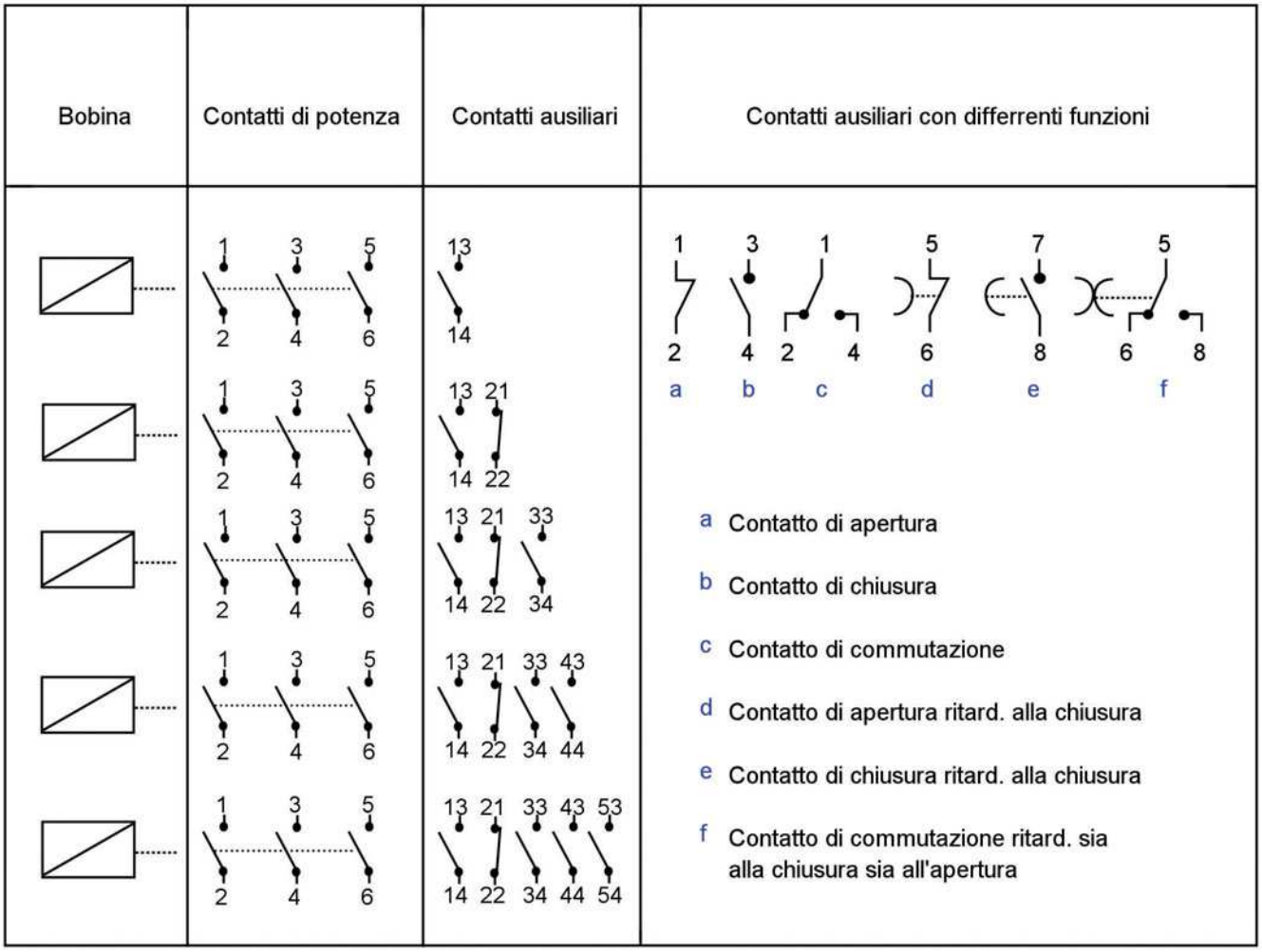


Figura 4: la numerazione e la simbologia elettrica dei contatti nei teleruttori di potenza.

comando fino a giungere all'utenza. Un circuito di comando deve disporre di:

- una protezione contro il corto circuito costituita da un interruttore automatico o da fusibili;
- un trasformatore d'alimentazione di sicurezza o d'isolamento;
- una protezione del circuito di comando;
- un circuito ausiliario per il comando del teleruttore;
- un relè termico, nel caso in cui il carico fosse un motore elettrico.

LA PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO

Il sistema di protezione contro i corto circuito (denominata in modo abbreviato DPCC) può essere costituito o da un interruttore automatico o da fusibili. Questa protezione deve intervenire per la salvaguardia del carico, dei conduttori del circuito e nei confronti del teleruttore, interrompendo il massimo valore della corrente di cortocircuito evitando quindi effetti di sovracorrente pericolosi a i fini della sicurezza in generale. La DPCC va posta a monte del teleruttore e se essa si identifica nell'interruttore automatico si dispone di una protezione di tipo magnetico e di tipo termico. Nel primo caso sia ha un intervento istantaneo dell'interruttore per massima corrente che può essere dovuto:

- al verificarsi di un corto circuito;
- al cortocircuito verso terra dell'utenza;
- alla situazione di un duro meccanico nel caso di un motore.

Nel secondo caso si fa riferimento all'intervento dell'interruttore a causa di un sovraccarico, che non identificandosi con il sovraccarico per massima corrente causa lo scatto dell'interruttore in modo ritardato. Tanto più la corrente di sovraccarico è superiore alla corrente nominale di lavoro tanto più si riduce il tempo di intervento della protezione termica. Se la DPCC si identifica nei fusibili questi vanno scelti in funzione della tipologia del carico. Si distinguono le tre categorie:

- il tipo gI;
- il tipo gII;
- il tipo aM.

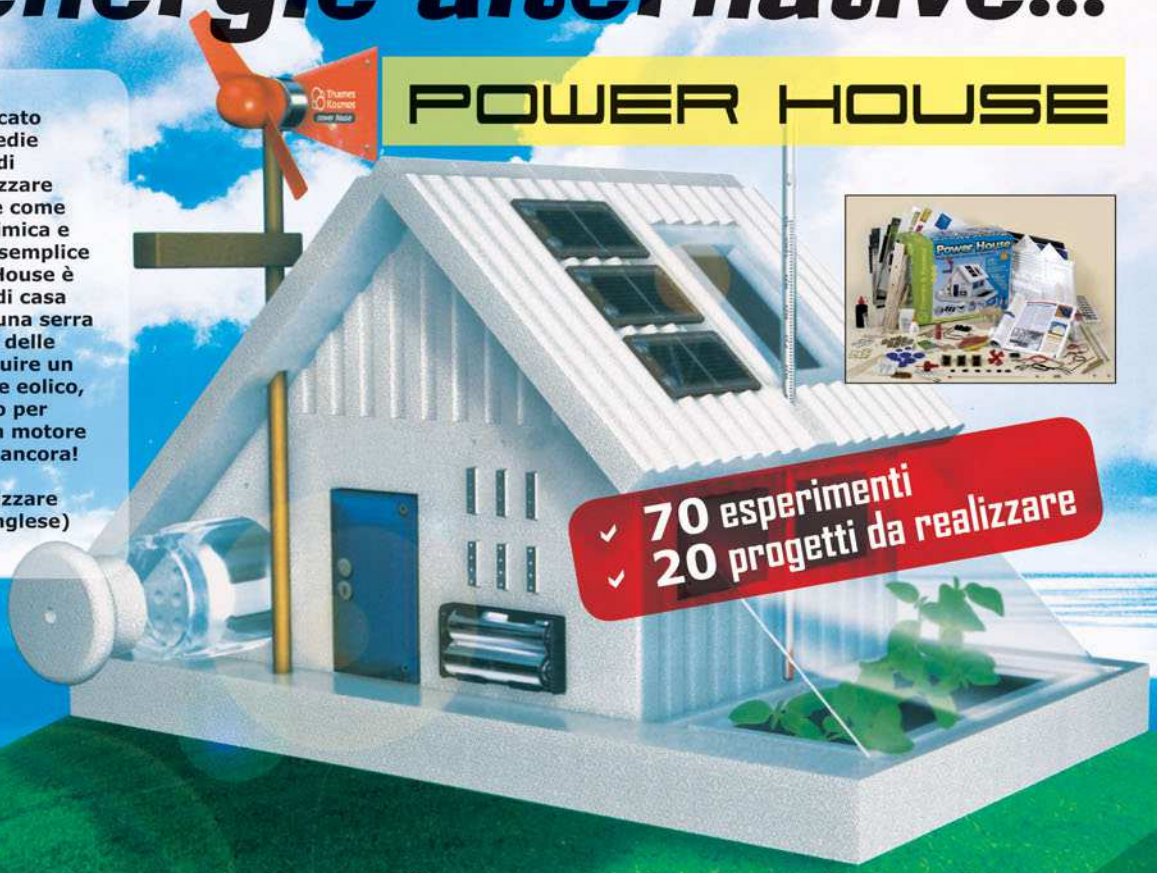
Le prime due categorie di fusibili costituiscono una protezione nei confronti di deboli e grandi sovraccarichi e in caso di cortocircuito.

La tipologia gI ha un tempo di intervento superiore alla categoria gII, mentre la tipologia a M denominata anche

Alla scoperta delle *energie alternative...*

POWER HOUSE

Power House è uno strumento didattico, particolarmente indicato per gli studenti delle scuole medie e superiori, che consente loro di conoscere ed imparare ad utilizzare le fonti energetiche alternative come quella solare, eolica, elettrochimica e derivanti dai vegetali in modo semplice e divertente. Con il kit Power House è possibile costruire un modello di casa completa di pannelli solari, di una serra e di un sistema di dissalazione delle acque. È inoltre possibile costruire un trenino elettrico, un generatore eolico, una cucina solare, un serbatoio per l'acqua calda, un igrometro, un motore elettrico, un frigorifero e altro ancora! La confezione contiene tutti i componenti necessari per realizzare 20 progetti e un manuale (in inglese) illustrato a colori di 96 pagine.

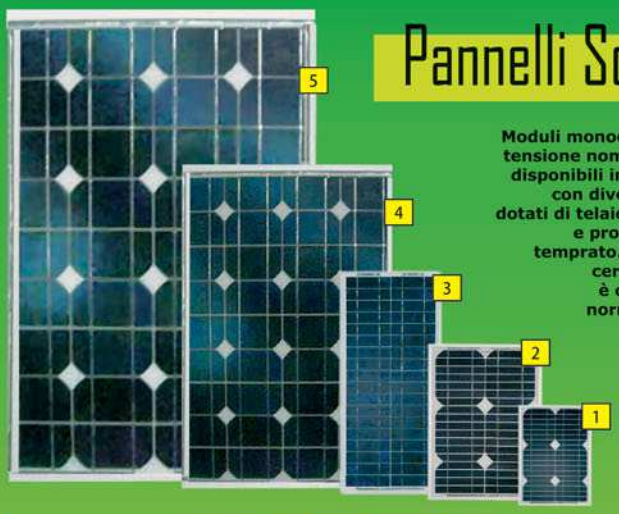


- 70 esperimenti
- 20 progetti da realizzare

FR423ENG

€ 150,00

...sfrutta subito l'energia del sole e del vento con i nostri prodotti



Pannelli Solari

Moduli monocristallini con tensione nominale di 12V, disponibili in vari formati con diverse potenze, dotati di telaio in alluminio e protetti da vetro temprato. Ogni unità è certificata CE ed è conforme alla normativa RoHS.

da **€ 38,00**

Codice	Rif.	Tensione max (Vmp)	Potenza di picco (Wp) / Corrente di picco (Imp)	Dimensioni (mm)	Peso (kg)	Prezzo €
STP05M	1	16,8V	5W / 0,30A	254 x 294 x 23	0,8	38,00
STP10M	2	17V	10W / 0,59A	396 x 289 x 23	1,4	75,00
STP24M	3	17,4V	24W / 1,38A	570 x 414 x 23	2,5	178,00
STP50M	4	17,6V	50W / 2,85A	835 x 540 x 28	5,5	355,00
STP85M	5	17,6V	85W / 4,83A	1210 x 540 x 28	8,2	560,00

FR424

€ 780,00

Generatore Eolico

Converte l'energia cinetica prodotta dal vento in energia elettrica a 12Vdc con una potenza di 300W (500W massimi). L'energia ottenuta può essere accumulata, tramite il regolatore di carica che si trova all'interno del corpo del generatore, in batterie al piombo per poi essere utilizzata tramite un inverter 12Vdc - 220Vac. Il generatore eolico è dotato di tre pale e una coda in fibra di carbonio, un corpo in lega di alluminio resistente alla corrosione e che svolge la funzione di dissipatore termico. Il generatore comincia a produrre energia elettrica con velocità del vento di solo 2,5m/s. È in grado di fornire circa 50kWh al mese a condizione che la velocità media del vento sia 12 m/s al giorno e le ore di presenza vento siano 210 al mese. Diametro rotore: 1,5m; tensione d'uscita: 12V; peso netto: 12,5kg. Il palo non è compreso.

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

FUTURA ELETTRONICA idee in elettronica

Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA) • Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/792287

Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutte le altre apparecchiature sono disponibili sul sito *www.futurashop.it* tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

CODICE MIP 274057

di accompagnamento motori, interviene in caso di elevato sovraccarico e corto circuiti come previsto dalle norme di sicurezza CEI.

Il trasformatore d'alimentazione

Il trasformatore d'alimentazione del circuito di comando deve avere caratteristiche di sicurezza secondo le norme. Va scelto un trasformatore di sicurezza o di isolamento. La caratteristica del trasformatore di isolamento sta nel fatto che gli avvolgimenti primario e secondario risultano ulteriormente isolati elettricamente affinché si evitino pericoli dovuti ad un contatto tra la massa e le parti in tensione o comunque parti metalliche che potrebbero andare in tensione in seguito ad un guasto all'isolamento. Il trasformatore va dimensionato in funzione dell'eccitazione (ossia dello spunto d'eccitazione) dei rispettivi relè e teleruttori, ed in funzione della ritenuta. Va inoltre considerato l'assorbimento dovuto alle segnalazioni.

Il circuito di comando

Il circuito di comando è costituito dal teleruttore di potenza e da tutti quei dispositivi che ne consentono l'eccitazione come i relè o teleruttori ausiliari; eventuali relè ausiliari, pulsanti e selettori per consentire il comando debbono essere di tipo industriale e con caratteristiche elettriche in tensione e in corrente sovradimensionate rispetto al contesto applicativo. La cavetteria usata deve risultare integra sia nell'isolamento che nelle condizioni del conduttore stesso e con caratteristiche ignifughe. Il circuito di comando deve essere provvisto di fusibile di protezione nei confronti del secondario del trasformatore.

Il fusibile, in grado di intervenire in seguito ad un guasto del circuito di comando, va posto a valle del trasformatore di alimentazione e quindi a monte del circuito ausiliario. Il sistema di comando del teleruttore può essere costituito anche da interruttori statici come triac e SCR utilizzando, sistemi a foto accoppiatore per isolare il sistema della logica elettronica dal circuito di comando. E'importante che in generale il teleruttore di potenza risulti idoneamente distanziato dal suo sistema di pilotaggio, per motivi di riscaldamento e di sicurezza sotto il punto di vista elettrico.

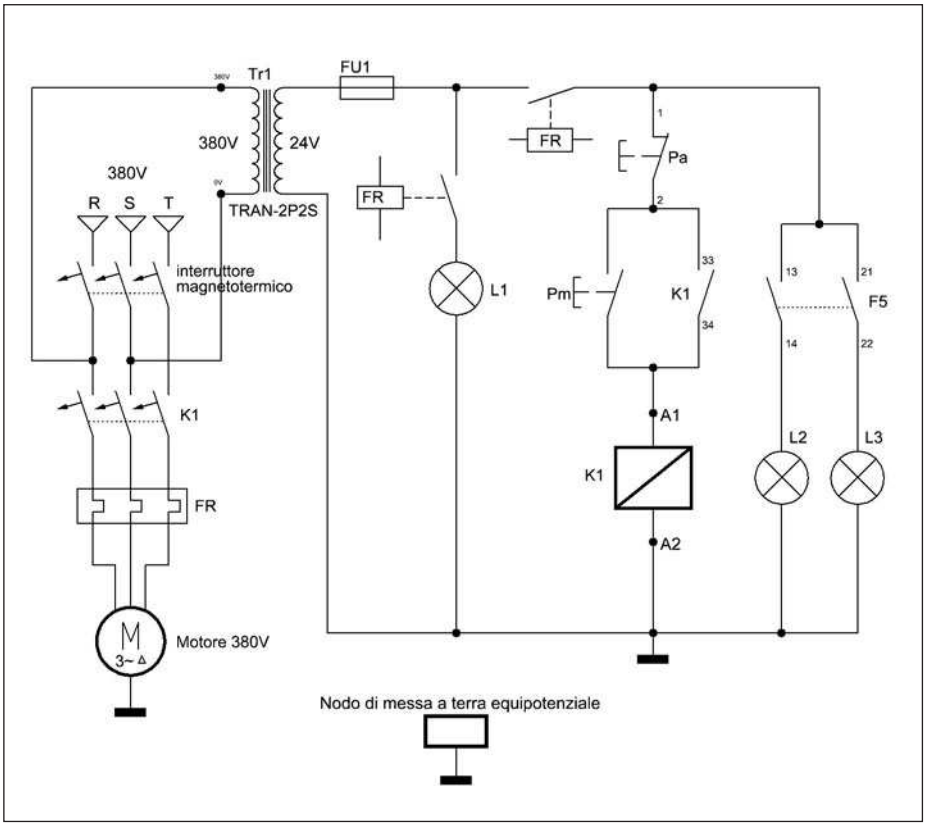


Figura 5: lo schema elettrico di un circuito di comando con teleruttore ad un senso di marcia, per comando motore. (progetto 1)

LISTA COMPONENTI PROGETTO 1

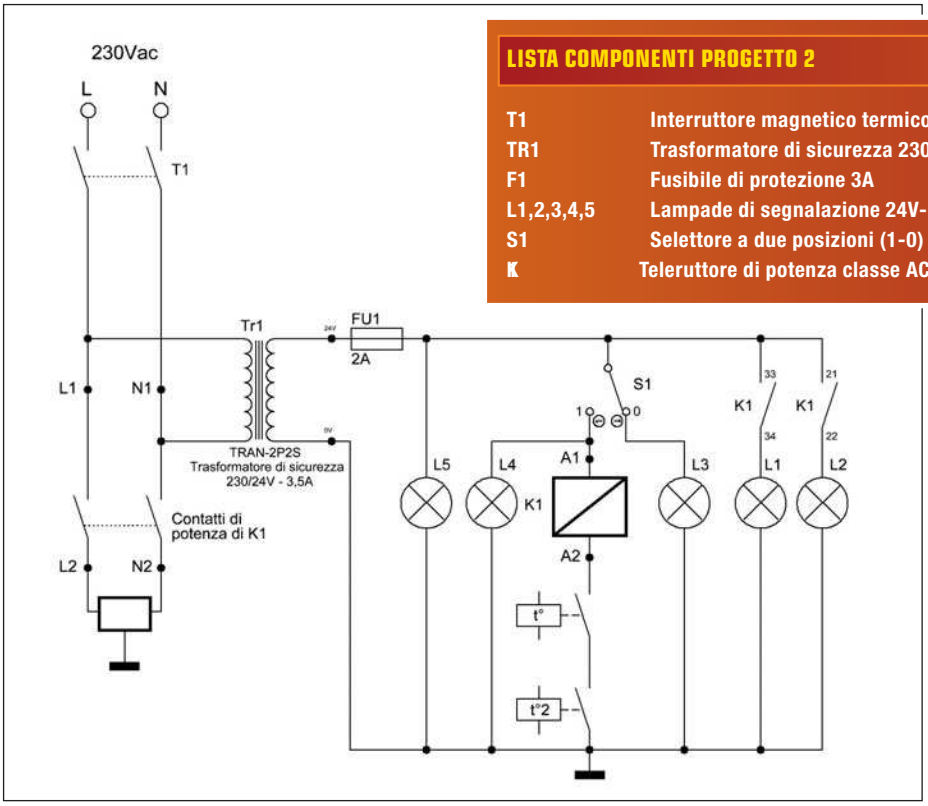
T1	Interruttore magneto-termico/Regolaz.magnetica:da 15 a 42A / Termica (In):5- 7A
TR1	Trasformatore di sicurezza o d'isolamento 230/380V/ Secondario 24V 100VA
Fr	Relè termico per avv. motore / Taratura termico: 2,5-4,2A
FU1	Fusibile 3A
L1-2-3	Lampade 24V - 3W
K	Teleruttore di potenza classe AC3/ Bobina 24Vac/ Tens.Nominale /400 Ith:30A
Pm	Pulsante Na da pannello 115-230V - 5A
Pa	Pulsante Nc da pannello 115-230V - 5A

Il relè termico

Il relè termico posto a valle del teleruttore costituisce la protezione in grado di intervenire a causa di sovraccarico consentendo la diseccitazione del teleruttore e quindi la disalimentazione dell'utenza. Di norma, la tipologia di relè termico da utilizzare è quella "tipo europeo", in cui la regolazione di intervento deve essere tarata allo stesso valore della corrente nominale del carico. In merito alla protezione di piccoli motori, essendo questi spesso soggetti a sovraccarichi si inseriscono relè termici di precisione consentendo alla corrente nominale di non compiere ampie escursioni in eccesso.

APPLICAZIONI CON TELERUTTORE

Saranno ora proposte una serie di applicazioni con teleruttore riguardo all'alimentazione di carichi resistivi come riscaldatori di potenza e carichi induttivi nel caso dei motori. Nella prima parte sarà trattato il dimensionamento e il progetto di circuiti di comando costituiti, per il comando del teleruttore, da relè ausiliari sfruttando il sistema di autoritenuta. La seconda parte verterà sull'utilizzo di sistemi elettronici per il pilotaggio del teleruttore con riferimento ai fotoaccoppiatori e al triac come interruttore statico di potenza. Per i progetti si farà riferimento a circuiti di comando base, da inserire in apposite



LISTA COMPONENTI PROGETTO 2

T1	Interruttore magnetico termico- differenziale 15A monofase
TR1	Trasformatore di sicurezza 230/24V -3,5A
F1	Fusibile di protezione 3A
L1,2,3,4,5	Lampade di segnalazione 24V- 3W
S1	Selettore a due posizioni (1-0) / 115-230Volt / 5A
K	Teleruttore di potenza classe AC1 / 380V- Ith=30A. Alimentazione bobina 24Vac

Figura 6: lo schema elettrico di un circuito di comando a teleruttore per l'alimentazione di un riscaldatore della potenza di 1,5KW. (progetto 2)

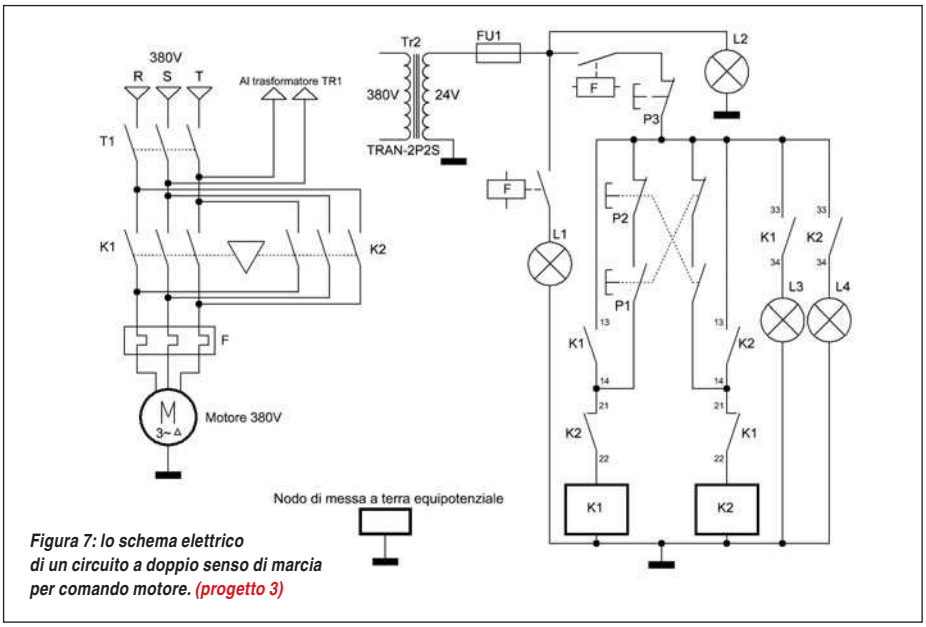


Figura 7: lo schema elettrico di un circuito a doppio senso di marcia per comando motore. (progetto 3)

LISTA COMPONENTI PROGETTO 3

T1	Interruttore automatico 400-600V/ Reg magnetica: 33-66A / Termica: 6-10A
TR1	Trasformatore di sicurezza 230-380V/ sec. 24V-110VA
FU1	Fusibile di protezione 3A
K-K	Teleruttori di potenza categ. AC3 400-600V/ Ith: 30A. Aliment. bobina 24Vac
P1-P2	Pulsante da pannello con doppio contatto Nc-No/ 110-230V- 5A
L1,2,3,4	Lampade di segnalazione 24V- 3W
Fr	Relè termico per avv. Motori reg. In: 4-10A
P3	Pulsante da pannello con contatto NC/ 110-230Vac/5A

scatole per protezione contro il rischio elettrico e da agenti atmosferici. Necessitando di brevi tratti di cavetteria, va utilizzato per il circuito di comando del cavo a norma di sezione 1,5 mm quadri. Per la sezione del cavo di potenza va considerata la lunghezza della linea e la corrente di spunto dell'utenza, inoltre la linea stessa va protetta idoneamente utilizzando dove necessario, anche corrugato corazzato quindi antischiacciamento. Il grado di protezione deve essere IP23 e nell'ambiente industriale è consigliabile l'IP54-IP55 in presenza di getti d'acqua a bassa pressione. Per chi volesse testare i prossimi circuiti elettrici a livello esclusivamente funzionale, può sostituire i teleruttori con normali relè in alternata utilizzando un trasformatore di piccola potenza 0,5-1A e di idonea tensione d'uscita secondo quanto enunciato nei progetti. Vanno poi utilizzati i rispettivi pulsanti e selettori. Il relè va possibilmente scelto con tutti i contatti contenuti nel progetto in particolare quelli di segnalazione per verificare la corretta risposta del circuito in base all'accensione delle lampade.

IMPORTANTE:

Nei progetti che seguiranno si consideri che in seguito alla messa in opera degli stessi secondo quanto descritto i circuiti lavorano alle tensioni di 220-380V. Questo implica che l'interessato non entri in contatto con le relative parti in tensione. I circuiti debbono essere custoditi in contenitori ben chiusi, isolati o con adeguata messa a terra se metallici. Sui contenitori va posta una segnalazione di rischio elettrico o comunque un avviso di pericolo. La manutenzione dei circuiti deve essere effettuata solo dopo aver tolto

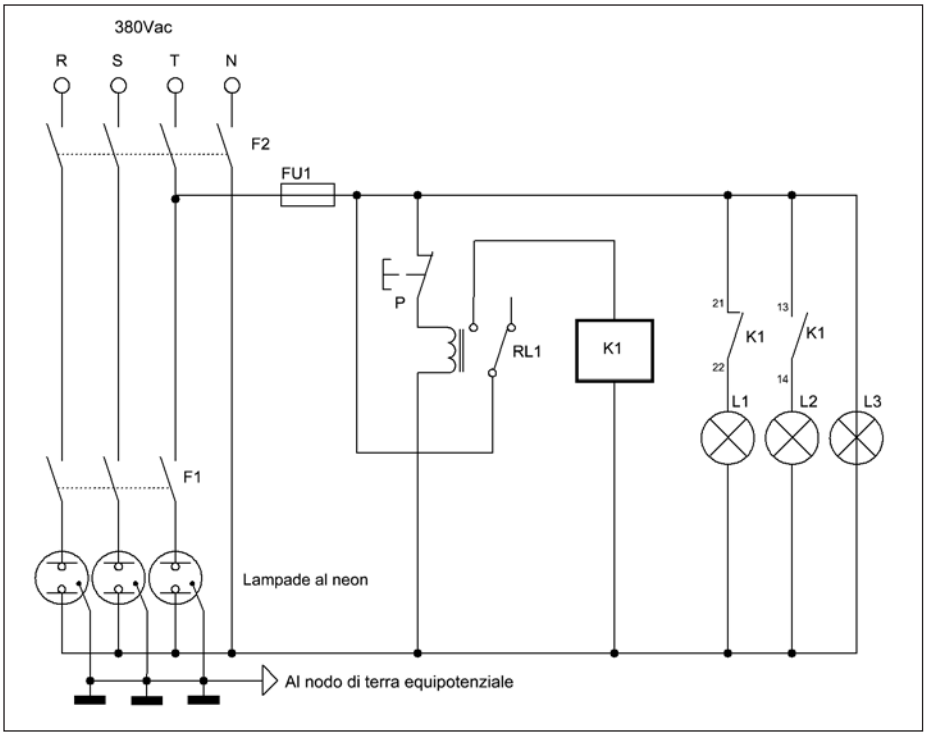


Figura 8: lo schema elettrico di un sistema di illuminazione trifase + neutro (progetto 4). Si noti come il carico delle lampade sia suddiviso equamente sulle 3 fasi R-S-T+N.

LISTA COMPONENTI PROGETTO 4

T1	Interruttore magneto-termico-differenziale quadripolare 400V-32A
RL1	Relè ausiliario passo-passo 230Vac- 10A
P	Pulsante NO/ 230Vac/5A
K	Teleruttore di potenza /classe AC1 o AC3/ 400V-600V/ Ith: 80A / bobina 230Vac/Trifase
F	Fusibile di protezione 2A
L1,L2,L3	Lampade di segnalazione 230V-3W

alimentazione generale al sistema. L'entrata in contatto con le tensioni di rete di 230-380V causa gravi danni anche mortali. Chi non rispetta quanto raccomandato lo fa a proprio rischio e pericolo assumendosene le proprie responsabilità.

PROGETTO N°1

Questo progetto prevede il dimensionamento di un circuito di comando ad un senso di marcia per l'avviamento di un motore a gabbia trifase a 380V con potenza di 1,5 KW e In pari a 3,2A. Per il comando si utilizzi il sistema di auto ritenuta sfruttando un contatto ausiliario del teleruttore di potenza K1. Secondo quanto richiesto dal progetto, il circuito di comando deve essere concepito per consentire un solo senso di marcia del motore. Non è quindi previsto che il sistema consenta al motore di girare anche in senso opposto. Si prevede con ciò l'utilizzo di un solo teleruttore di potenza. Lo schema di **figura 5** è visto nella condizione di motore fermo quindi circuito a riposo; tale condizione viene segnalata dalla lampada L3. Premendo il pulsante di marcia PM si consente l'eccitazione del teleruttore K1 che può auto ritenersi in questo stato tramite il suo contatto ausiliario NO posto in serie alla bobina e in parallelo con Pm.

La commutazione in chiuso di K1 fa si che L2 possa accendersi mentre L3 possa spegnersi tramite i due contatti ausiliari di K1, uno NO e l'altro NC, posti a monte delle due lampade. Premendo il pulsante Pa, pulsante di arresto,la bobina del teleruttore viene privata di un a fase e questo causa la diseccitazione dello stesso K1. Il motore viene così disalimentato e il circuito torna nello stato iniziale di riposo.

La lampada siglata L1 può accendersi in seguito all'intervento della protezione termica FR a causa di sovraccarico.

PROGETTO N° 2

Questo progetto prevede il dimensionamento di un circuito di comando per consentire l'alimentazione di un riscaldatore monofase della potenza di 1,5 KW, alimentato a 230Vac. Facendo riferimento allo schema di **figura 6**, si nota che il circuito di comando pilotando un carico puramente resistivo non include come protezione anche il relè termico ma solo l'interruttore magnetico-differenziale, in quanto il riscaldatore può essere sottoposto ai soli guasti di cortocircuito o dispersione verso terra. Portando il selettore S1 in posizione 1 si consente l'eccitazione di K1 quindi l'utenza può essere alimentata. Il circuito prevede l'inserimento di un termostato di lavoro (t°) e di uno di sicurezza (t°2) i cui campi di lavoro verranno scelti a descrizione dell'interessato. Le lampade di segnalazione L1 e L2 segnalano rispettivamente riscaldatore alimentato e disalimentato. Le lampade L3 e L4 indicano rispettivamente riscaldatore disinserito e riscaldatore inserito. L5 indica circuito di comando disponibile.

PROGETTO N°3

Questo progetto prevede la realizzazione di un circuito di comando a due sensi di marcia per un motore trifase a gabbia a 380V con potenza di 3KW avente In: 6A. Il circuito di **figura 7** presenta a differenza degli altri circuiti di comando due teleruttori di potenza, quindi il motore può essere alimentato o da un contattore o dall'altro tramite i pulsanti P1 e P2. I contatti di potenza dei rispettivi contattori K1 e K2 tramite la connessione di figura consentono di far ruotare il motore o in senso orario o in senso antiorario tramite l'inversione di due fasi. Da schema il circuito è visto in condizione di riposo quindi entrambi i teleruttori K1 e K2 risultano diseccitati. Premendo il pulsante P1 si

consente l'eccitazione di K1 che può autoritenersi in chiusura tramite il contatto ausiliario Na posto in serie alla bobina (denominato anche questo K1).
L'eccitazione di questo teleruttore permette al motore di partire secondo un senso di marcia. Per l'eccitazione di K2 tramite P2, al fine dell'inversione di marcia del motore, è necessario prima arrestare la macchina premendo P3 pulsante d'arresto. Agendo quindi su P2 si permette al motore di invertire il proprio senso di rotazione. Lo schema elettrico indica che tra i teleruttori esiste un interblocco elettrico affinché si eviti la chiusura contemporanea dei teleruttori. Verrebbe altrimenti a crearsi cortocircuito. Risulta infatti che a monte di un teleruttore sia presente il contatto ausiliario Nc dell'altro. Quando uno è eccitato, l'altro vede la propria bobina isolata verso i 24Volt. Le lampade L3 e L4 segnalano rispettivamente la chiusura di K1 e K2.Le lampade di segnalazione L1 e L2 segnalano rispettivamente lo scatto del termico per sovraccarico e la disponibilità del circuito.

PROGETTO N°4

Questo progetto richiede la realizzazione di un circuito di comando per alimentare un sistema di illuminazione costituito da 18 lampade al neon a 230V della potenza di 40 W. Si dispone di una linea trifase a 380V + neutro. Nello schema di **figura 8** è rappresentato il circuito funzionale del sistema di illuminazione. Lo schema elettrico di questo progetto utilizza come protezione della linea a 380V il solo interruttore T1 magneto-termico-differenziale escludendo il relè termico non trattandosi di un motore. Il teleruttore di potenza K1,viene comandato dal relè ausiliario RL1 costituito da un relè passo-passo. Questo tipo di relè per ogni impulso fornito alla bobina tramite P, commuta lo stato del proprio contatto verso K1, eccitandolo o diseccitandolo. L'utilizzo del relè passopasso consente di utilizzare per l'accensione e lo spegnimento delle lampade il solo pulsante P. Le lampade L1, L2, L3 segnalano rispettivamente illuminazione disinserita, illuminazione inserita, circuito di comando disponibile. ❑

CODICE MIP 500086

circuiti stampati in 24 ore

garantiamo il tempo di consegna: 24 ore o i circuiti sono gratis

Potrete scegliere tra singola e doppia faccia con foro metallizzato. Con solder e serigrafie per uno stampato di alta qualità o solo piste stagnate per un prototipo a basso costo.
Prezzi a partire da* € 14,38 (doppia faccia foro metallizzato 7,50x7,50 cm) e da € 9,13 (singola faccia 7,50x7,50 cm) per FR4 1,6 mm con rame 35 µm, **tutti comprensivi di attrezzatura.**
Nessuna limitazione sul numero dei fori, sul numero degli utensili (diametri) e sul tipo di scontornatura (anche tondeggiante).
Distanza minima tra le piste e pista minima 8 mils (0,20 mm).

PREVENTIVO ANONIMO, GRATUITO ED IMMEDIATO con il nostro calcolatore online.

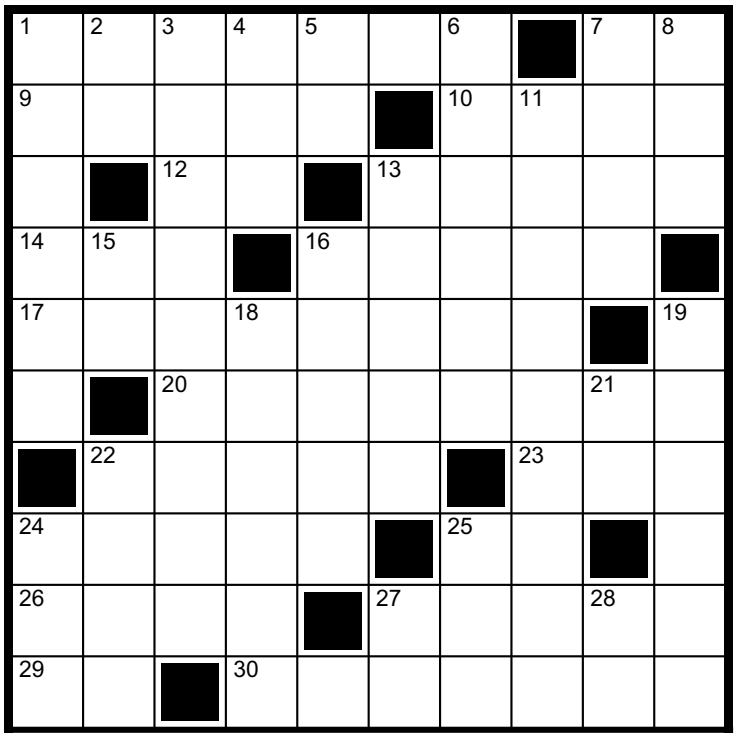
CODICE MIP 274059

visita il nostro sito per il dettaglio delle note tecniche
www.mdsrl.it
millennium md dataware
millennium dataware srl
parco scientifico e tecnologico
15050 rivalta scrivia - tortona (al)
tel. 0131 860.254 fax 0131 860157
www.mdsrl.it info@mdsrl.it

* i prezzi si intendono iva esclusa e calcolati sul singolo pezzo - ordine minimo 2 pezzi

elettro quiz 274

ELETTRO CRUCIVERBA



ORIZZONTALI

1. Compare di battesimo
7. Mezzo asso
9. Colpevolezza
10. Si prende per sparare
12. Precedono cercasi
13. Pietro che fu leader socialista
14. Abbreviazione sulla busta
16. Mulinello, vortice
17. Un file non compilato
20. Roccia derivante da strati sabbiosi
22. Piacevole per il turista
23. Fiume e città tedesca
24. Vecchia marca d'auto
25. Benevento
26. Stato degli USA sulle Montagne Rocciose
27. C'è quello del fumo e del gioco
29. Indica provenienza
30. Scansati, schivati

VERTICALI

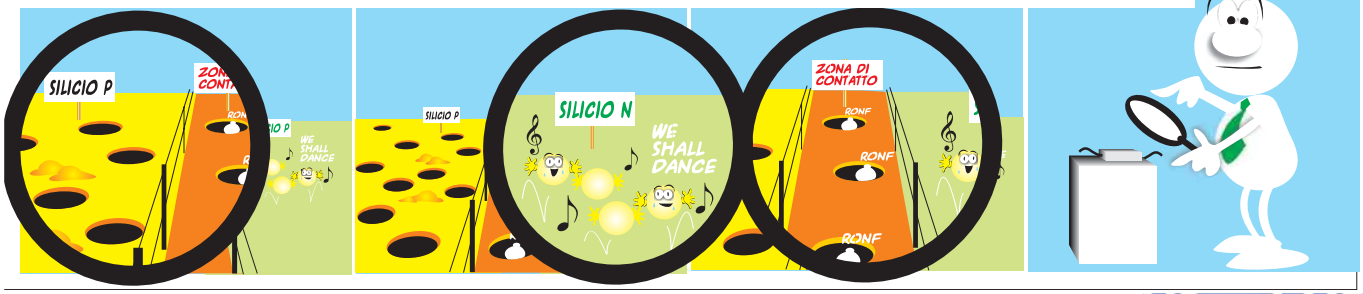
1. Procedura abituale
2. Vocali di base
3. Lo è quello di Bode
4. Residenza Turistico – Alberghiera
5. La fine della poesia
6. Complice silenzio
7. Attraversa Firenze
8. Li indossano i frati
11. Intromissione in cose altrui
13. Il babbo del babbo
15. Il soggetto per chi scrive
16. La Davis attrice di "Thelma e Louise"
18. Cittadine di Atene
19. Servono per portare in tavola Ole vivande
21. Imperia
22. Aiuto poetico
24. È opposto al Nord
25. Binary digit
27. Vicenza
28. Segue il punto nei siti italiani

Spazio in collaborazione con www.parole.tv

ro quiz

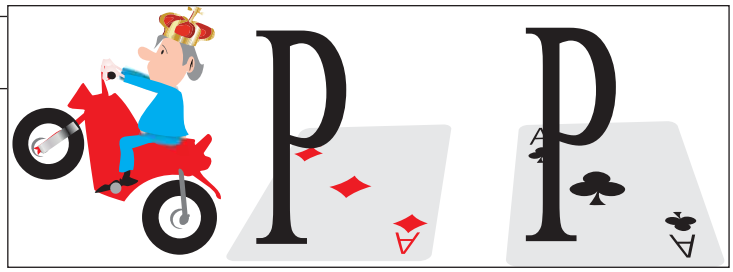
GIUNZIONE PN

IL SILICIO P È UN TRANQUILLO DESERTO CON LE SUE LACUNE; NEL SILICIO N GLI ELETTRONI BALLANO ALLEGRAMENTE, NEL PUNTO DI CONTATTO INVECE GLI ELETTRONI SI RICOMBINANO CON LE LACUNE FORMANDO LA ZONA DI SVUOTAMENTO... QUESTO È UN DIODO!!!

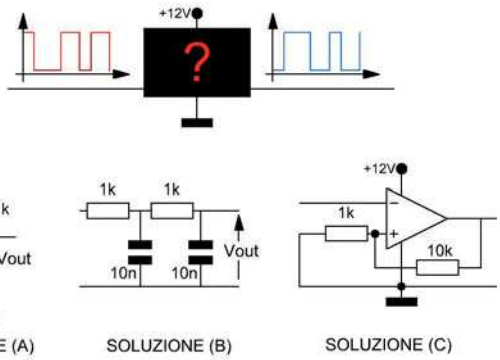


ELETTRO REBUS

FRASE: (6, 5, 5)



rispondi & vinci



difficile *Ci è stata fornita una scatola scura di cui non sappiamo il contenuto ma collegando un segnale in ingesso come quello di figura otteniamo un segnale di uscita corrispondente. Quale soluzione circuitale troveremo nella scatola nera?*

Per i più bravi in plio il bellissimo pile di Fare Elettronica.

facile

La corrente di base di un transistor è di 25 microAmpere. La corrente di collettore è di 1,5 mA. Quanto vale la corrente di emettitore?

a) 1,525 mA

b) 226,2 microA

c) 226,2 mA

d) 1,45 mA

Se rispondi correttamente potrai vincere il simpatico portachiavi di Fare Elettronica.

Le risposte ai quiz "Facile" e "Difficile" vanno inviate esclusivamente compilando il modulo su www.farelettronica.com/eq specificando la parola chiave "Farad". Le risposte ed i vincitori (previa autorizzazione) sono pubblicati alla pagina www.farelettronica.com/eq a partire dal 15 del mese successivo alla pubblicazione sulla rivista. A tutti i partecipanti verrà assegnato un buono sconto del 10% (validità 3 mesi dalla data di assegnazione) utilizzabile per un prossimo acquisto su www.eshop.it

di GIANLORENZO VALLE

Corso di Elettronica Digitale *(parte quarta)*

LE FAMIGLIE *logiche*

In questo quarto numero vengono descritte le principali famiglie logiche esistenti in commercio, mettendo in evidenza le caratteristiche principali che le contraddistinguono

Le tecniche usate per la realizzazione delle porte logiche integrate hanno subito una notevole evoluzione da metà degli anni '60, periodo in cui sono stati introdotti sul mercato i circuiti logici TTL. Negli anni seguenti, l'evoluzione ha portato alla nascita delle logiche ECL. Sia le logiche TTL che ECL usano come elemento attivo il transistor bipolare (BJT). L'avvento della struttura MOS ha portato ad un'ulteriore evoluzione nei circuiti integrati digitali. Le logiche CMOS oggi rappresentano la più importante famiglia presente in commercio. In questa quarta puntata verranno descritte le principali strutture circuitali, le caratteristiche elettriche e le differenze che distinguono le diverse famiglie.

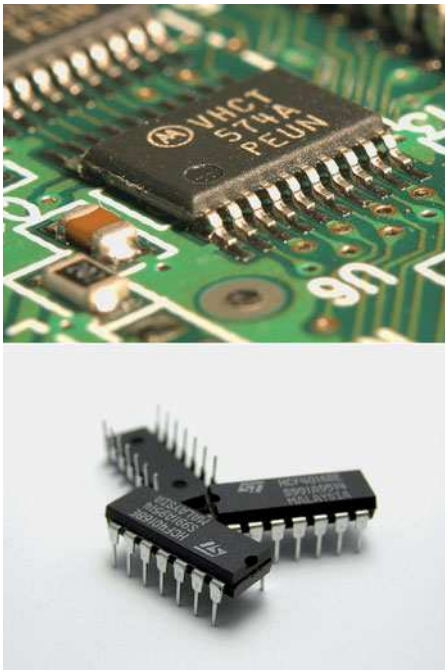


Figura 1: circuiti integrati.

LE FAMIGLIE LOGICHE

Come abbiamo visto nell'articolo precedente, le porte logiche sono racchiuse in particolari contenitori plastici con una serie di piedini che ne permettono il collegamento. I circuiti così realizzati, detti circuiti integrati **(figura 1)**, sono caratterizzati da particolari caratteristiche elettriche, definite principalmente dalla tecnologia costruttiva utilizzata. In particolare le tecnologie usate si possono distinguere in due tipi: quella bipolare, che fa uso del transistor BJT, o quella unipolare, che fa uso del transistor MOS. Nel corso degli anni, i costruttori di circuiti integrati hanno sviluppato chip con caratteristiche sempre migliori. La ricerca e il continuo sviluppo verso logiche ad elevate prestazioni, ha prodotto un gran numero di sigle, che talvolta per il neofita sono causa di confusione e di difficile utilizzo. La **figura 2** riporta l'evoluzione delle famiglie logiche di uno dei principali costruttori di circuiti a livello mondiale: la *Texas Instruments.*

Nei successivi capitoli verranno descritte le famiglie logiche fondamentali ed esamineremo le evoluzioni e le ragioni che spingono i costruttori a produrre dispositivi sempre più sofisticati.

LA FAMIGLIA LOGICA TTL

La famiglia TTL (Transistor Transistor Logic = Logica Transistore - Transistore) è realizzata con transistor bipolari o BJT sia nello stadio di ingresso che di uscita. Le sigle che identificano i circuiti integrati della famiglia TTL iniziano con le cifre 74 (serie commerciale che funziona fra 0 e 70°C) o 54 (serie militare che funzio-

na fra -5 e +125°C). Tutti i circuiti integrati della famiglia logica TTL sono alimentati con una tensione di alimentazione di +5V. In **tabella 1** si riportano le sigle dei circuiti integrati che contengono le porte logiche fondamentali della famiglia TTL. Ovviamente, la lista completa è molto più lunga e raggruppa componenti anche molto complessi. Nello sviluppo della logica TTL sono state prodotte cinque grandi sottofamiglie, elencate di seguito:

- SN 54/74 TTL Standard
- SN 54H/74H TTL High-Speed
- SN 54L/74L TTL Low-Power
- SN 54S/74S TTL Schottky
- SN 54LS/74LS TTL Low power schottky

Esse si distinguono per particolari caratteristiche elettriche (riduzione dei tempi di propagazione) e di consumo. Tuttavia, nella loro realizzazione è stata mantenuta la totale compatibilità, come vedremo nel prossimo paragrafo.

Caratteristiche tipiche della logica TTL

La compatibilità fra i diversi circuiti integrati, realizzati con tecnologie diverse, ha permesso di realizzare reti logiche complesse, in cui il singolo chip poteva essere scelto in base alle specifiche caratteristiche. Ciò nonostante, i parametri principali fra le diverse sottofamiglie sono uguali. In **tabella 2** sono elencate le caratteristiche di base della logica TTL. I circuiti integrati sono realizzati per funzionare con una tensione di alimentazione di +5V. In particolare, la tensione che alimenta la logica TTL può variare all'interno di un intervallo di valori, che vanno da 4,75V a 5,25V.

I livelli di tensione da applicare in ingresso alle porte sono:

- V_{IH} compreso tra +2V e +5V per il riconoscimento del livello **logico alto**;
- V_{IL} compreso tra 0 e +0.8V per il riconoscimento del livello **logico basso**.

I valori di tensione compresi tra 0.8V e 2V individuano la zona di **indeterminazione,** che si deve evitare per non incorrere in malfunzionamenti nel riconoscimento del livello logico. I livelli di tensione in uscita sono:

- V_{OH} superiore a 2.4V (**V_{OH} minimo**) con *corrente di source* I_{OH}< 0,4mA;
- V_{OL} compreso tra 0 e 0.4V (**V_{OL} massimo**) con *corrente di sink* I_{OL}<16mA.

Il margine di rumore (o immunità al rumore) tipico è di 1V. La **figura 3** riportata i livelli di compatibilità per il riconoscimento dei livelli logici tra ingresso e uscita. Le correnti di uscita sono le correnti erogate (source) o assorbite (sink) dalla porta logica in base allo stato logico presente nell'uscita stessa. Esse sono definite come:

- ***corrente di sink*** *IOL*<16mA è la massima corrente che la porta può assorbire dal carico mantenendo un livello logico basso;
- ***corrente di source*** *IOH*< 0,4mA è la massima corrente che la porta può generare verso il carico mantenendo un livello logico alto.

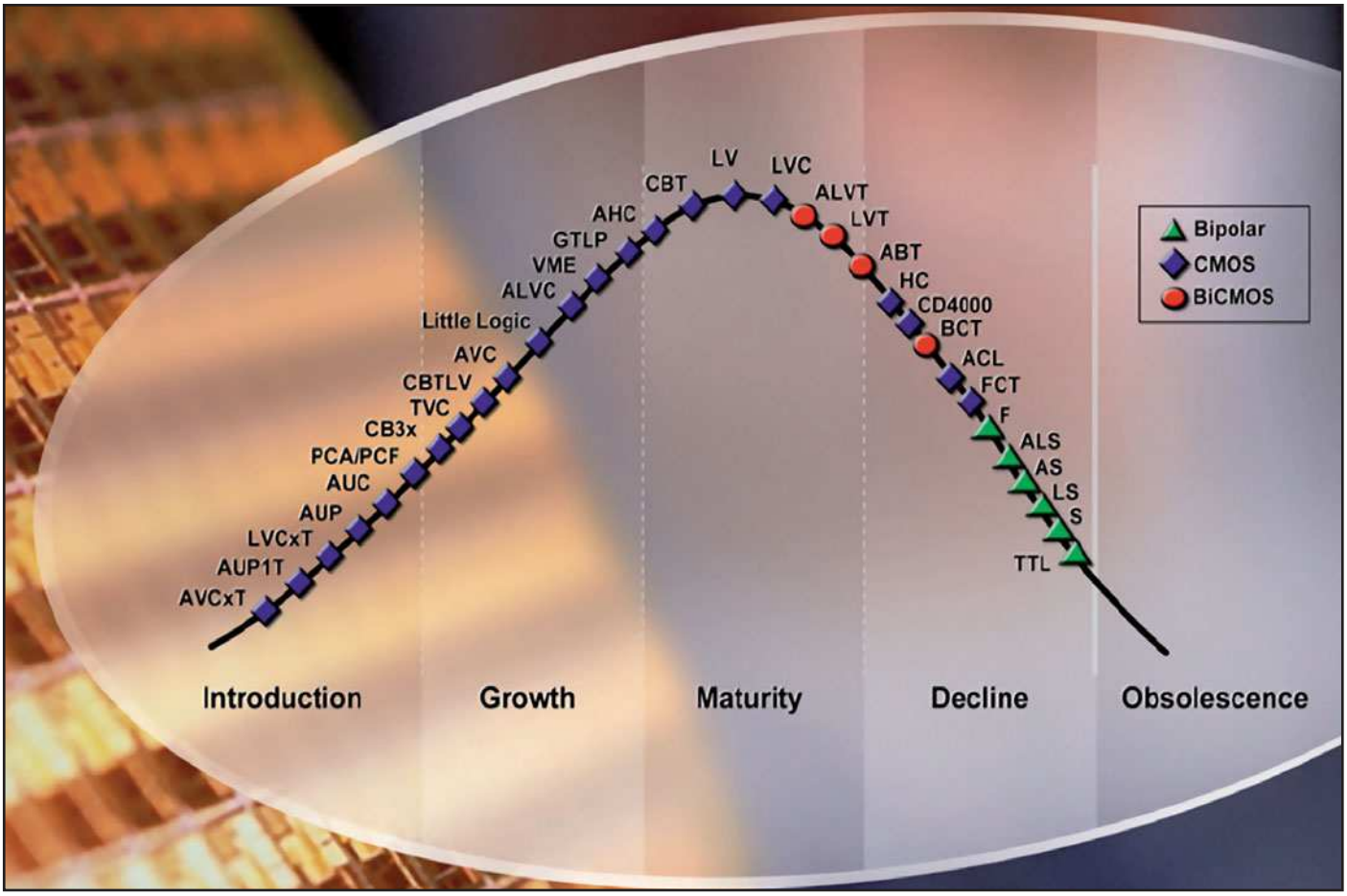


Figura 2: roadmap circuiti integrati della Texas Instrument.

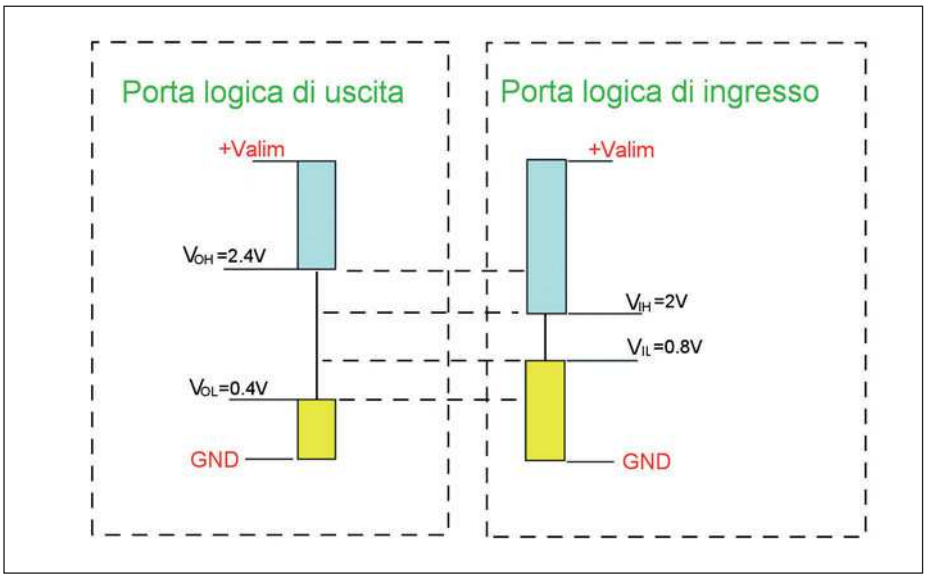


Figura 3: compatibilità ingresso - uscita logica TTL.

TABELLA 1: ELENCO SIGLE TTL DELLE PORTE LOGICHE FONDAMENTALI

FUNZIONE	SIGLA	CARATTERISTICHE (porte contenute)
NOT	7404	6 porte a 1 ingresso
NAND	7400	4 porte a 2 ingressi
	7410	3 porte a 3 ingressi
	7420	2 porte a 4 ingressi
	7430	1 porta a 8 ingressi
	74133	1 porta a 13 ingressi
AND	7408	4 porte a 2 ingressi
	7411	3 porte a 3 ingressi
	7421	2 porte a 4 ingressi
NOR	7402	4 porte a 2 ingressi
	7427	3 porte a 3 ingressi
	74260	2 porte a 5 ingressi
OR	7432	4 porte a 2 ingressi
XOR	7486	4 porte a 2 ingressi
XNOR	74266	4 porte a 2 ingressi

E' molto importante notare che una porta *p1* si può interfacciare con un'altra *p2* se:

- V_{OH} minimo *p1* > V_{IH} minimo *p2;*
- V_{OL} massimo *p1* < V_{IL} massimo *p2;*
- I_{OL} massimo *p1* > I_{IL} massimo *p2;*
- I_{OH} massimo *p1* < I_{IH} massimo *p2.*

Le sottofamiglie TTL low-power e high-speed

Le richieste di logiche a maggiore velocità e minore consumo, essendo in contrapposizione fra loro, hanno portato negli anni alla nascita di logiche TTL con caratteristiche molto diverse. Nella **tabella 3** sono riportate le sottofamiglie più importanti esistenti in commercio. Attraverso la sigla del componente è possibile identificare la tipologia costruttiva e le caratteristiche specifiche del chip. L'identificazione avviene per mezzo di alcune lettere alfabetiche, inserite direttamente nella sigla del componente. Tali lettere risultano essere le seguenti:

- ***L*** è la serie a basso consumo (**L**ow power), ormai obsoleta, assorbiva poca potenza ma era piuttosto lenta;
- ***S*** è la serie che impiega i veloci transistor ***S***chottky. Risulta molto veloce ma ha elevati consumi di potenza;
- ***LS*** è la serie che riunisce le due precedenti caratteristiche (***L***ow power ***S***chottky) ossia è veloce quasi come la serie ***S*** ma consuma quasi come la serie ***L***;
- ***AS*** è la serie ***S*** tecnologicamente ***A***vanzata. Risulta veloce come la serie ***S*** ma consuma meno potenza;
- ***ALS*** è la serie ***LS*** tecnologicamente ***A***vanzata, ovvero è più veloce della serie ***LS*** (non come la serie ***S***), ma consuma come la serie ***L***.

LA FAMIGLIA LOGICA CMOS

La tecnologia CMOS adotta come elementi circuitali attivi i MOSFET (Transistor ad Effetto di Campo MOS, Metallo Ossido Semiconduttore). I circuiti integrati appartenenti alla famiglia logica CMOS (Complementary MOS) utilizzano al loro interno transistor MOSFET a canale N ed a canale P, ossia di tipo complementare. La caratteristica fondamentale di un componente CMOS è la ridottissima potenza dissipata in condizioni statiche: circa 10nW per porta logica e un ampio intervallo di valori di tensione di alimentazione: da 3V a 18V. Inoltre la corrente d'ingresso è praticamente nulla. La capostipite della famiglia CMOS è la serie CD4000, non compatibile con la logica TTL. La famiglia CD4000 è ormai obsoleta, mentre le sottofamiglie CMOS più importanti sono:

- **74C** compatibile, solo nella piedinatura, ai corrispondenti integrati della famiglia logica TTL;
- **74HC** e **74HCT** come la precedente ma con tempi di propagazione ridotti (intorno a 10-15ns) e valori di alimentazione da 2V a 6V (**HC**) e 5V (**HCT**). Il termine T finale sta ad indicare che i livelli logici sono TTL compatibili.
- **74AHC** simile alla famiglia HC ma con prestazioni "avanzate".

L'uso dei dispositivi CMOS impone l'osservanza di alcune regole:

- la tensione applicata in ingresso deve essere compresa tra 0 e +Vcc;
- i terminali di ingresso non devono essere mai inutilizzati: in una rete combinatoria,

POSCOPE BASIC

Uno strumento indispensabile

6 STRUMENTI IN UNO!

1. Oscilloscopio 2 canali
2. Analizzatore di spettro 2 canali
3. Registratore 2 canali
4. Analizzatore logico 16 canali
5. Generatore logico 8 canali
6. Generatore di segnali PWM a 5 canali

OSCILLOSCOPIO ED ANALIZZATORE DI SPETTRO

Numero canali: 2
Frequenza di campionamento: 100 Hz ÷ 200 KHz
Memoria:
- Buffer di lettura: 1126 campioni/canale (1 canale), 563 campioni/canale (2 canali).
- Pipe di lettura: 64K campioni/canale (1 o 2 canali).

Massima tensione di ingresso: -20 ÷ +20 V
Risoluzione ADC: 10 bits
Triggering:
- Assoluto (per fronti di salita/discesa)
- Differenziale (per differenza tra campioni consecutivi)
- Esterno (per fronti di salita/discesa di segnali TTL)

Funzionalità disponibili: Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris.

ANALIZZATORE LOGICO

Numero canali: 16 (8 se utilizzato il generatore logico)
Frequenza di campionamento: 1 KHz ÷ 8 MHz
Memoria:
- Buffer in lettura (Fs=4-8 MHz) 128 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs=2-2.66 MHz) 1160 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs<=1 MHz) 1544 bit/canale
- Buffer in lettura (in mod. concatenamento) 1 Mbit/canale.
- Pipe di lettura (Fs < 500KHz) 4K a 256 Mbit/canale.

Massima tensione di ingresso: 0 ÷ +5 V
Triggering: per fronti del segnale, maschere, impulsi persi, clock esterno.
Clock: interno/esterno

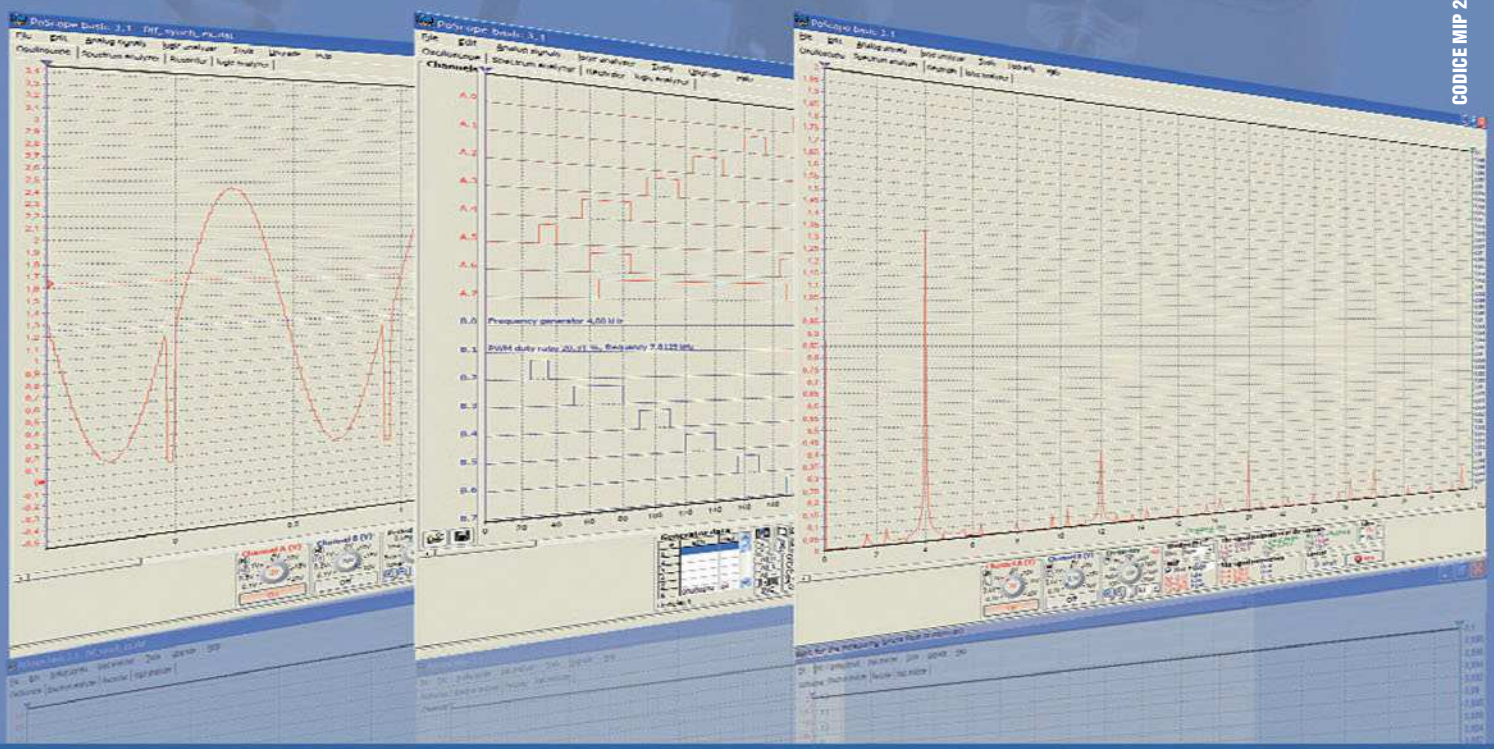
REGISTRATORE

Frequenza di campionamento: 0.01 Hz ÷ 200 KHz
Capacità massima di registrazione: 24 ore (Fs < 100 Hz)
Tensione d'ingresso: -20 ÷ +20 V (hardware 2 sub-band)
Risoluzione ADC: 10 bit

GENERATORE LOGICO

Numero canali: 8
Frequenza di campionamento: 1 KHz ÷ 1 MHz
Memoria: 1544 bit/canale
Tensione di uscita: "0" - 0 V, "1" - 3.3 V
Massima corrente in ingress/uscita: 10 mA

CODICE MIP 274067



Ordinalo subito su www.ieshop.it/poscope

TABELLA 2: CARATTERISTICHE TIPICHE DELLA LOGICA TTL.

PARAMETRO	VALORE
Tensione di alimentazione Vcc range (V)	4.75 to 5.25
Livello d'ingresso Input Level	TTL
Livello di uscita Output Level	TTL
Corrente di uscita Output Drive (mA)	-0.4/16
Corrente statica Static Current (mA)	2
Tempo di propagazione tpd max (ns)	22

TABELLA 3: CARATTERISTICHE TIPICHE DELLA SOTTOFAMIGLIE TTL.

Serie	Tpd(ns)	PD(mW)	IOH(mA)	IOL(mA)	IIH(mA)	IIL(mA)	fmax(MHz)
74	10	10	0,4	16	0,04	1,6	35
74 L	30	1	0,2	3,6	0,01	0,18	3
74 S	3	20	1	20	0,05	2	125
74 LS	10	2	0,4	8	0,02	0,4	45
74 AS	3	14	2	20	0,02	0,5	200
74 ALS	5	1	0,4	8	0,02	0,1	50

Tpd(ns): Tempo di propagazione massimo

PD(mW): Potenza dissipata

IOH(mA): corrente massima erogata in uscita a livello logico alto

IOL(mA): corrente massima assorbita in uscita a livello logico basso

IIH(mA): corrente massima assorbita in ingresso a livello logico alto

IIL(mA): corrente massima erogata in ingresso a livello logico basso

fmax(MHz): frequenza massima di lavoro

i piedini non usati vanno collegati al livello logico alto o basso. La tensione di soglia di commutazione è circa la metà della tensione di alimentazione applicata. I livelli di tensione da applicare in ingresso sono:

- V_{IL} compreso tra 0 e +Vcc/3 per il riconoscimento del livello logico basso;
- V_{IH} compreso tra +2Vcc/3 e +Vcc per il riconoscimento del livello logico alto.

I valori di tensione compresi tra Vcc/3 e 2Vcc/3 individuano la zona di indeterminazione. I livelli di tensione che si ottengono in uscita, in assenza di carico applicato, sono:

- V_{OL} = **0**;
- V_{OH} = **Vcc**.

Le correnti di ingresso I_{IL} e I_{IH} sono praticamente nulle dato che l'ingresso dei transistor MOSFET presenta una resistenza infinita. Le correnti di uscita I_{OL} e I_{OH} dipendono dalla particolare serie CMOS utilizzata e comunque generalmente non superano il valore di alcuni milliampere.

L'INVERTITORE CMOS.

La realizzazione di circuiti CMOS prevede che i transistori NMOS (MOS a canale N) e PMOS (MOS a canale P) siano realizzati sullo stesso substrato. I due transistori vengono quindi connessi in modo che l'ingresso sia comune ai due gate, mentre l'uscita è il punto comune dei due drain, connessi insieme. Il source del PMOS è collegato al pin di alimentazione, mentre il dispositivo NMOS ha il terminale di source connesso a massa.

TABELLA 4: CARATTERISTICHE TIPICHE DELLE NUOVE FAMIGLIE LOGICHE.

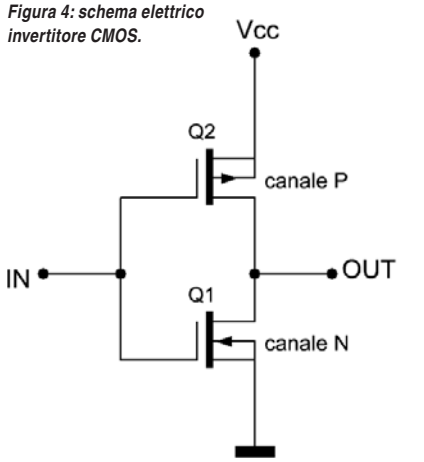
		LV	LVC	ALVC	LVT	ALB
Vcc		2.7V..5.5V	2.7V..3.6V	2.3V..3.6V	2.3V..3.6V	3.0V..3.6V
Input Threshold Voltage	Vcc/2 typ=1.65V	Vcc/2 typ=1.65V	Vcc/2 typ=1.65V	1.4V	None	
Output voltage	VOH	Vcc	Vcc	Vcc	Vcc	Vi-0.2V
	VOL	0V	0V	0V	0V	Vi+0.2V
Output current	IOH	-8mA	-24mA	-24mA	-32mA	-25mA
	IOL	8mA	24mA	24mA	64mA	25mA
Input and Output tolerate 5V		SI	SI		SI	
Maximum Static current	IOH	20mA	20mA	40mA	190mA	5.6mA per buffer
	IOZ	20mA	20mA	40mA	19mA	0.8mA
	IOL	20mA	20mA	40mA	5mA	5.6mA per buffer
Maximum Propagation Delay		14ns	6.5ns	4.0ns	3.9ns	

TABELLA 5: DIFFERENZA FRA LA FAMIGLIA AHC E HC

Dispositivo	SN74HC	SN74HCT	SN74AHC	SN74AHCT
244 Buffer	13ns	15ns	5.8ns	5.4ns
245 Transceiver	15ns	14ns	5.8ns	4.5ns
373 Latch	15ns	20ns	5ns	5ns
374 Flip-flop	17ns	20ns	5.4ns	5ns

In **figura 4** è riportato lo schema elettrico dell'invertitore CMOS. La porta logica può essere schematizzata con il circuito di **figura 5**; in cui lo stato degli interruttori (ovvero dei transistori MOS) è determinata dalla tensione di ingresso, ovvero dalla tensione presente sui terminali di gate. Il dispositivo logico così realizzato è in grado, in condizioni stazionarie, di non assorbire corrente fra la tensione di alimentazione e massa. Infatti, quando uno dei due transistori è in conduzione, il dispositivo complementare è interdetto. Il massimo assorbimento di corrente si ha durante la fase di commutazione, in cui entrambi i dispositivi si trovano nella regione di conduzione. Inoltre, la corrente statica d'ingresso è anch'essa nulla; infatti completato il transitorio di comando dei gate, i MOS presentano una resistenza d'ingresso molto elevata. Il funzionamento della porta invertitore è di semplice comprensione: se la tensione d'ingresso è alta (ovvero circa la tensione di alimentazione), il transistore PMOS risulta interdetto, mentre il dispositivo NMOS è in conduzione. La tensione di uscita risulta quindi bassa (circa 0V). Viceversa, se la tensione d'ingresso è bassa, il dispositivo in conduzione risulta il PMOS, mentre il transistore NMOS è interdetto. La tensione di uscita risulterà alta (circa la tensione di alimentazione).

Figura 4: schema elettrico invertitore CMOS.



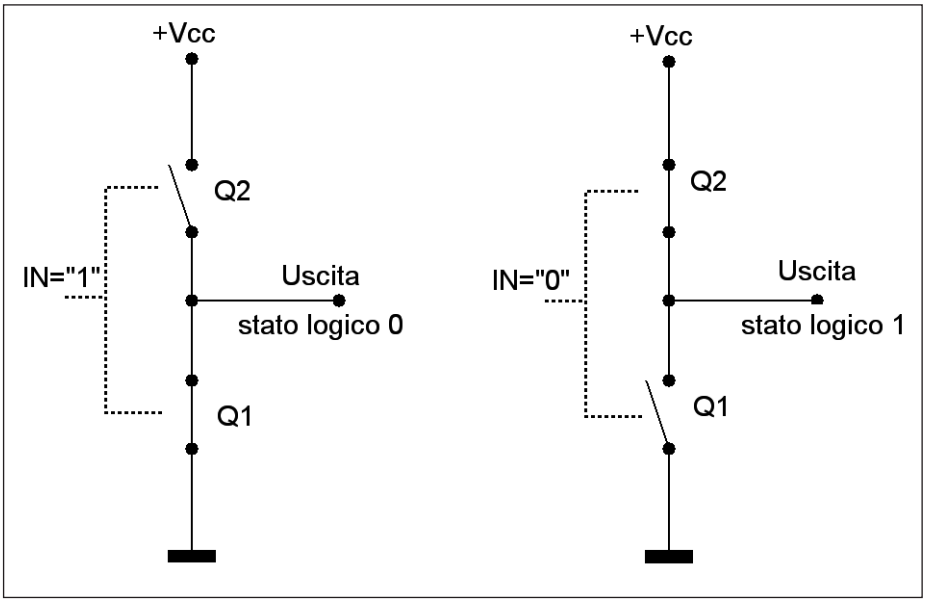


Figura 5: schematizzazione dell' invertitore CMOS.

POTENZA STATICA E DINAMICA DI UNA PORTA CMOS.

Come abbiamo visto, l'assorbimento di corrente in regime statico è quasi nulla. Risulta quindi che la potenza statica di una porta CMOS non rappresenta di solito un parametro di progetto. Tuttavia, in applicazioni particolari in cui la rete logica è composta da un numero elevato di chip o l'alimentazione è prevista a batterie, il parametro di assorbimento statico può diventare importante. L'assorbimento di corrente in regime statico è dovuto principalmente alle correnti di perdita (o *leakage*) presenti in tutti i dispositivi sottoposti a campo elettrico. In regime dinamico, i fenomeni di dissipazione dipendono dalla corrente che fluisce nei transistor interni quando essi commutano da un livello logico all'altro. Durante questo tempo i due transistori sono parzialmente in conduzione e ciò produce un elevato assorbimento di corrente (*spike*) che viene ripetuto, in un secondo, un numero di volte pari alla frequenza f_i di commutazione. L'intensità di corrente è proporzionale alla tensione di alimentazione Vcc, mentre la potenza dissipata è data dal quadrato della corrente. La durata di ciascuno di questi spike dipende anche dalla rapidità di commutazione dei transistor e quindi dalla capacità parassita C_{pd} (power dissipation capacitance P_c) che la porta vede sul terminale di uscita. In formule si ha: $P_t=C_{pd}Vcc^2f_i$.

I CIRCUITI DIGITALI DI ULTIMA GENERAZIONE

In questi ultimi anni si sono rese disponibili sul mercato numerose altre famiglie logiche molto più efficienti della classica TTL o CMOS serie 4000 e serie 74C.
Le tecnologie utilizzate per queste nuove famiglie logiche sono ancora di tipo CMOS e di tipo BICMOS (transistor bipolari e CMOS) aventi, come caratteristiche particolarmente interessanti, un ridottissimo consumo ed elevata frequenza di funzionamento.
In particolare, l'esigenza di ridurre la potenza dissipata ha portato alla nascita di logiche funzionanti con tensioni di alimentazione molto basse (famiglie logiche Low Voltage), tipicamente a +3.3V e con elevati valori di corrente di carico. Le principali sigle che identificano le nuo-

ve famiglie sono:
- **LV:** Low Voltage CMOS;
- **ALV:** Advanced Low Voltage CMOS;
- **ABT:** Advanced BICMOS Technology.

Le principali cause che hanno spinto i costruttori a realizzare famiglie logiche alimentate con bassi valori di tensione sono sostanzialmente le seguenti:
- l'evoluzione tecnologica raggiunta per la costruzione dei moderni dispositivi integrati a semiconduttori richiede una più bassa tensione di alimentazione per evitare danneggiamenti dei circuiti interni al chip;
- i dispositivi alimentati a batterie richiedono componenti elettronici a bassa dissipazione di potenza;
- il ridotto consumo di potenza riscalda di meno i componenti e ciò consente di realizzazione dispositivi a maggior grado di integrazione.

La **tabella 4** riporta alcune delle caratteristiche elettriche principali delle nuove famiglie logiche.

Famiglia logica AHC

La famiglia logica CMOS ad alta velocità in tecnologia avanzata (AHC) è una delle ultime apparse sul mercato ed unisce alla bassa potenza dissipata, tipico della CMOS, una elevata velocità di funzionamento. La famiglia logica AHC è quasi tre volte più veloce della classiche HC (circa 5.2ns di tempo di propagazione). Inoltre, presenta le seguenti caratteristiche:
- bassi valori di rumore;
- non ha problemi di overshoot e di undershoot (nel seguito del corso analizzeremo tali significati);
- dissipa una potenza inferiore rispetto alla famiglia HC;
- presenta una capacità di carico di 8mA per Vcc=5V e 4mA per Vcc=3.3V.

La **tabella 5** riporta i valori del tempo di ritardo di propagazione di alcuni tipici dispositivi della famiglia logica AHC confrontati con quelli della famiglia logica HC.

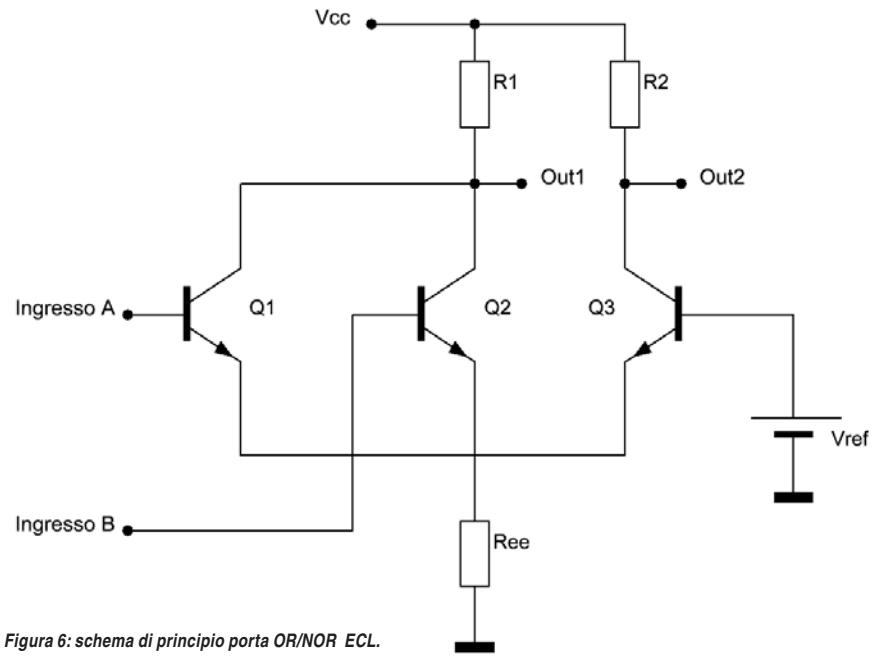


Figura 6: schema di principio porta OR/NOR ECL.

LA FAMIGLIA LOGICA ECL

La famiglia logica ECL (Emitter Coupled Logic, o logica ad accoppiamento di emettitore) è realizzata con tecnologia bipolare (BJT), come la famiglia TTL. Tuttavia, essa è risultata, per molto tempo, la famiglia logica più veloce. Nella ECL gli elementi attivi non vengono portati in saturazione completa, questo permette di ridurre i tempi di commutazione dei transistori.

Lo svantaggio di far operare i componenti in regione attiva diretta è il maggiore consumo di corrente. Tuttavia, i tempi di propagazione caratteristici della logica ECL risultano essere dell'ordine di alcuni nanosecondi (nsec). Il blocco circuitale fondamentale in tale logica è l'amplificatore differenziale.

Caratteristiche tipiche della logica ECL

La logica ECL consente, come abbiamo già visto, di ottenere velocità di commutazione piuttosto elevate. Data la struttura dell'amplificatore differenziale, le porte sono costituite da due uscite complementari, l'una negata rispetto all'altra. La polarizzazione in regione lineare dei componenti e il funzionamento dello stadio differenziale hanno il pregio di non produrre assorbimenti impulsivi di corrente durante le commutazioni. Normalmente, gli stadi di uscita prevedono un transistore ad emettitore comune; caratteristica di tali stadi è la bassa impedenza di uscita. Per tale ragione, il fan-out risulta essere elevato. Per contro, la logica ECL ha un elevato consumo di potenza e non è direttamente interfacciabile con le altre famiglie logiche bipolari. In figura 6 è riportato uno schema di principio di una porta OR/NOR in tecnologica ECL. Il funzionamento può essere descritto in modo semplice:

1- se gli ingressi A e B sono ad un valore di tensione basso, Q1 e Q2 risultano aperti mentre Q3 risulta polarizzato dalla tensione di riferimento Vref. In tal caso l'uscita Out1 sarà a +Vcc (stato logico alto), viceversa l'uscita Out2 sarà al valore logico basso;

2- se uno degli ingressi, o entrambi, si portano ad un valore di tensione tale da saturare Q1 o Q2, il valore di Out1 sarà basso, mentre il transistore Q2 verrà interdetto, portando l'uscita Out2 al valore logico alto. Si deduce che dall'uscita OUT1 si ottiene la funzione logica NOR, mentre l'uscita OUT2 è la OR degli ingressi.

CONCLUSIONI

In questa quarta puntata del corso di elettronica digitale abbiamo analizzato, in breve, le principali famiglie logiche esistenti in commercio. Le sempre nuove esigenze di velocità ed integrazione, portano tale materia ad una continua evoluzione. E' quindi cura di ogni progettista, o addetto ai lavori, mantenere una costante formazione. Nella prossima puntata, continueremo ad esaminare i circuiti digitali prestando particolare attenzione alle applicazioni di circuiti combinatori a piccola e media scala di integrazione. ❑

CODICE MIP 500079

mettiti comodo

in scena le proposte 2008

INWARE EDIZIONI

ANNATE COMPLETE FE SU CD-ROM

Dal 2003 al 2007, comprendono tutti i pdf ad alta risoluzione ed i numeri speciali usciti (es. annata 2007 ben 13 riviste!).

ANNATE COMPLETE FW SU CD-ROM

Dal 2006 al 2007, comprendono tutti i pdf ad alta risoluzione della rivista Firmware

novità

IL CORSO MIKRO C

Tutti gli articoli del corso e la versione demo del compilatore in un unico CD-ROM.

ALIMENTATORI SWITCHING

novità

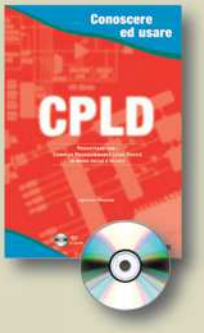
Tutti gli articoli relativi agli alimentatori switching pubblicati su Fare Elettronica in un bellissimo CD-ROM.

Display LCD
di M. Del Corso
(100 pagine)
Una delle migliori guide all'utilizzo dei moduli alfanumerici basati sul controller HD44780.

PICmicro™
di M. Del Corso -T. Galizia
(192 pagine)
Il testo tratta in maniera esaustiva il PIC16F84A e le sue applicazioni circuitali. Perfetto per il neofita.
Contiene CD-ROM

ANSI C
di A. Di Stefano
(168 pagine)
Come utilizzare il linguaggio più diffuso per la programmazione dei sistemi a microprocessore.

Basic per PIC
di G. Di Maria
(144 pagine)
Come programmare i microcontrollori PIC utilizzando l'ambiente di sviluppo Mikrobasic.



CPLD
di A. Rolando
(168 pagine)
Come utilizzare Logiche Programmabili XILINX ed i relativi ambienti di sviluppo.
Contiene DVD.

Amplificatori Operazionali
di N. Grilloni
(250 pagine)
Un testo per capire a fondo gli operazionali. I circuiti presentati sono simulati con Spice.

SCOPRI I BUNDLE E LE OFFERTE SU
www.ieshop.it
o chiama subito lo 02-66504755

UN OSCILLATORE *a permeabilità* VARIABILE

PTO è l'acronimo di Permeability Tuned Oscillator, ovvero un oscillatore in cui l'elemento variabile non è il condensatore, ma la bobina. Ecco come realizzarne uno

L'idea di base non è certamente recente, la sintonia a permeabilità variabile è stata utilizzata a partire dalla fine degli anni '50 sia su ricevitori a 5 valvole "casalinghi" (europhone RC59) che su ricevitori blasonati quali Collins, ma in special modo sulle autoradio fino ai primi anni '80, ovvero fino all'avvento della sintonia elettronica che con la coppia PLL - varicap ha sostituito tutti i sistemi più anziani. Come ben ricorda chi non è giovanissimo il VFO "classico" impiega un condensatore variabile e una bobina quali elementi fondamentali per stabilire la frequenza di funzionamento. Oggi è oggettivamente difficile reperire condensatori variabili, anche se qualcosa si trova nelle fiere e on_line, il condensatore variabile ha inoltre dimensioni solitamente generose e richiede inevitabilmente una manopola demoltiplicata che è meno reperibile dello stesso variabile. Dunque di solito si ripiega sulla sostituzione del variabile con un bel diodo varicap, ci si guadagna in dimensioni, ma il problema si sposta al potenziometro di sintonia che deve essere obbligatoriamente del tipo multigiri e munito di adatta manopola contagiri, e i costi lievitano. L'impiego della sintonia a permeabilità variabile ha dei vantaggi, anche se non è priva di difetti, vediamo dunque di cosa si tratta e come è possibile realizzare il tutto.

LA REALIZZAZIONE CASALINGA

Dal punto di vista elettrico la variazione della frequenza di oscillazione avviene variando l'induttanza della bobina, questo è ottenuto inserendo più o meno un nucleo all'interno della medesima. Qui sta la genialità, come elemento di sintonia si impiega una comune vite in ferro di piccolo diametro (5 o 6 MA) che viene "avvitata" all'interno dell'avvolgimento della bobina. I vantaggi sono notevoli, la stabilità di questo oscillatore è eccellente, ma questo deriva dal fatto che i componenti impiegati sono pochissimi, L'ingombro è sostanzialmente ridotto allo spazio occupato dalla bobina e non richiede alcuna demoltiplica in quanto la sintonia avviene avvitando e svitando la vite, dunque a ogni giro corrisponde uno spostamento del nucleo (la vite) pari al suo passo (dunque 0,8 o 1 mm). Il diametro della vite_nucleo sarà piccolo, rispetto al diametro interno del supporto plastico della bobina se dobbiamo ottenere piccole variazioni di frequenza, mentre sarà più grande se la variazione di sintonia dovrà essere più consistente. Il sistema non è privo di difetti, il più macroscopico è di tipo estetico, la vite che utilizziamo come sintonia dovrà ovviamente sporgere dal pannello anteriore dell'oggetto che utilizza il nostro oscillatore. Avremo provveduto a rimuovere la testa della vite per sostituirla con una manopola che, quando avvitiamo la vite si avvicinerà al pannello per allontanarsi quando la svitiamo, come ogni vite, ma con un risultato estetico che lascia certamente a desiderare. Per contro la sintonia così ottenuta è estremamente dolce, una vite da 6MA per avanzare di 20 mm deve compiere 20 giri. Il prototipo funziona a 4 MHz, è stato una delle prove per il VFO del ricetrasmettitore SSB in 20 metri, e la variazione media di sintonia ogni giro è poco più di 10 KHz. Il montaggio è stato realizzato prima su un ritaglio di millefori, poi un altro esemplare è stato realizzato con la tecnica Manhattan. Questo sistema si presta meglio a una realizzazione casalinga potendo utilizzare la piastra di fon-

do anche come ancoraggio per la parte meccanica. Il primo supporto della bobina lo si è fatto realizzato al tornio, è di hostaform, ma ha purtroppo dei difetti che sono assenti sulla versione casalinga. Il successivo supporto è stato realizzato utilizzando un pezzetto di plastica ricavato da un pennarello a punta fine, scarico; il diametro esterno è pari a 10 mm, è lungo 40 mm. Il tutto è fissato alla basetta di vetronite con un paio di distanziali e un po' di colla. Assiale al foro interno del nucleo salderemo un dado adatto alla vite che intendiamo impiegare, utilizzarne due uniti tra loro migliora ulteriormente la stabilità meccanica. La parte meccanica è sostanzialmente realizzata, dovremo solo inserire una piccola molla che verrà compressa dalla vite che si avvita nel nucleo e che eviterà il gioco della vite nel filetto del dado che porta a instabilità. Essendo la vite stessa il comando di sintonia è evidente che il suo movimento dovrà essere quanto più possibile preciso e esente da movimenti non desiderati, sono assolutamente da evitare sia i movimenti assiali quanto quelli laterali. Un buon risultato si ottiene impiegando una colonnina filettata all'interno lunga almeno 20 mm in luogo del dado singolo, la stabilità meccanica è certamente il tallone di Achille di questo oscillatore. E' indispensabile che la vite stessa sia posta a massa, infatti se questa è isolata risente della presenza della mano nei pressi della manopola (anche se è di plastica) con il risultato di derivare di alcune centinaia di Hz appena avviciniamo la mano alla manopola. Sullo schema c'è ben poco da dire, l'oscillatore è un Clapp realizzato attorno a un FET a canale N e utilizzando meno componenti possibile. Questo tipo di oscillatore rispetto al più classico Colpitts ha il vantaggio di richiedere capacità più elevate, se avessimo utilizzato un elemento variabile sarebbe decisamente uno svantaggio, ma con la bobina a permeabilità variabile il problema non ci tocca, anzi è a nostro vantaggio perché con capacità più elevate

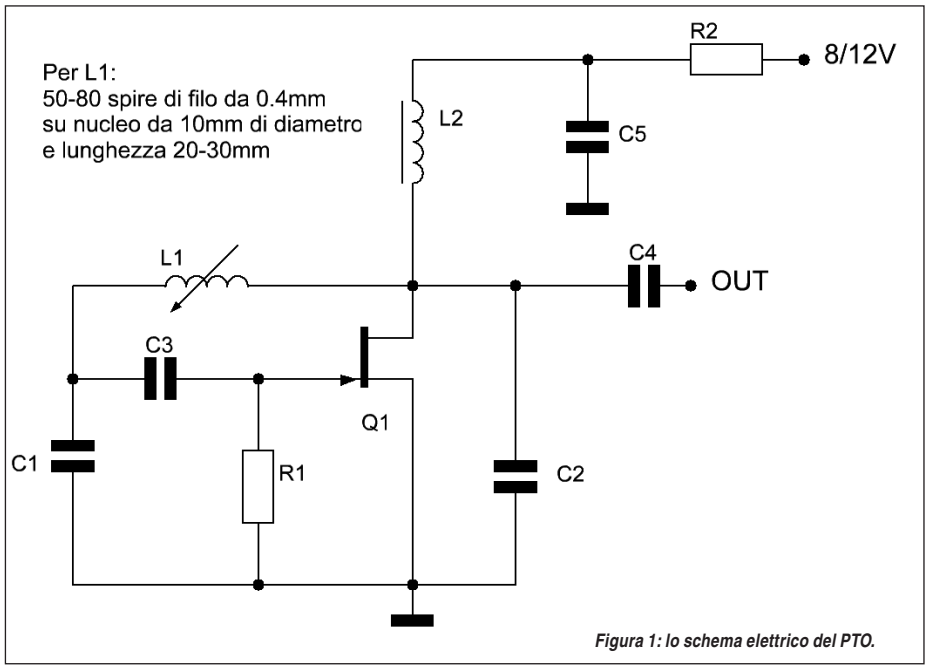


Figura 1: lo schema elettrico del PTO.

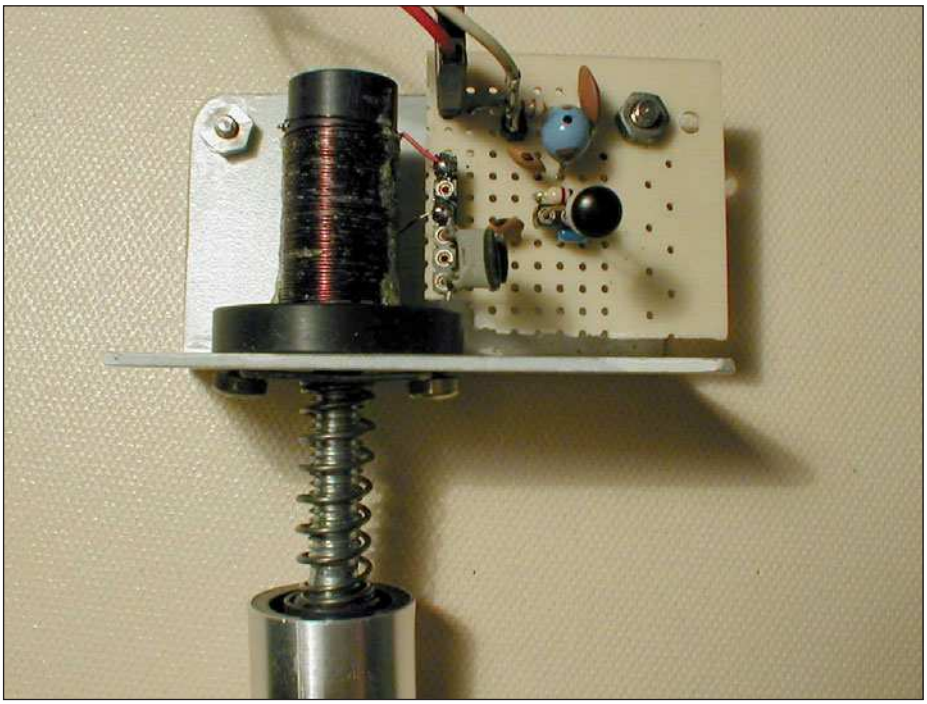


Figura 2: il prototipo del PTO.

LISTA COMPONENTI

R1	1 MΩ
R2	100 Ω
C1	330 pF
C2	150 pF
C3	18 pF
C4	22 pF
C5	100 nF
L1	5 microH
L2	100 microH
Q1	BF245 - 2N3819

L'oscillatore CLAPP

Gli oscillatori armonici producono un segnale di andamento sinusoidale (o quanto più possibile prossimo ad esso). Essenzialmente si tratta di un amplificatore in cui l'uscita è riportata all'ingresso attraverso un filtro passa-banda stretto (retroazione positiva). Quando il circuito è acceso, l'amplificatore produce inevitabilmente in uscita del rumore. Il circuito di reazione riporta in ingresso le componenti del rumore di frequenza determinata, le quali vengono amplificate. il ciclo si ripete fino al raggiungimento del regime di funzionamento. Gli oscillatori sinusoidali sono suddivisibili in tre principali categorie in base agli elementi circuitali utilizzati.

• Oscillatori RC: utilizzano, oltre che elementi attivi, esclusivamente resistori e condensatori (circuito RC). Tra di essi sono da menzionare: l'oscillatore a ponte di Wien, l'oscillatore a sfasamento, l'oscillatore a T e a doppia T, l'oscillatore in quadratura.

• Oscillatori LC: usano, oltre agli elementi attivi, circuiti di reazione con resistori, condensatori ed induttori. Loro peculiarità è sfruttare un risuonatore RLC per assicurare stabilità alle oscillazioni. Da menzionare: L'oscillatore di Van der Pol, l'oscillatore di Colpitts, l'oscillatore di Hartley, l'oscillatore di Meissner.

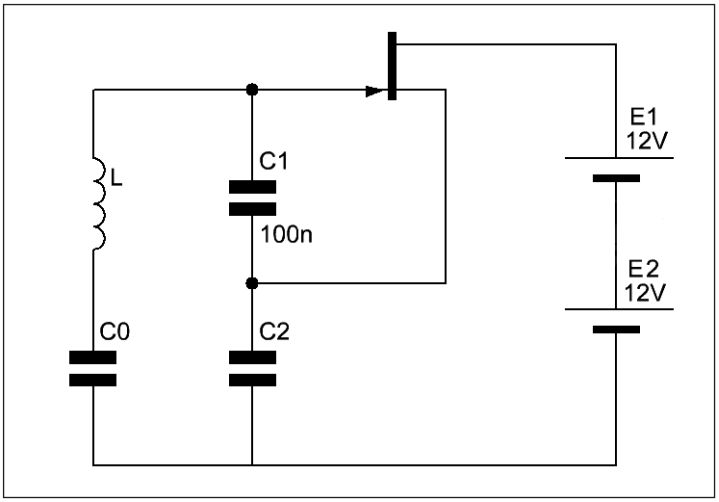
• Oscillatori quarzati: quest'ultima categoria di oscillatori fa uso di un cristallo di quarzo piezoelettrico il cui comportamento viene portato ad essere assimilabile a quello di un circuito LC. Tali oscillatori hanno spiccate qualità di stabilità in frequenza e di stabilità alla temperatura date dalle ottime qualità di oscillatore meccanico proprie dei cristalli piezoelettrici di quarzo. Il più noto è l'oscillatore di Pierce.

Nell'oscillatore Clapp la rete di reazione è costituita da una singola bobina e tre condensatori, due dei quali (C1 e C2) costituiscono un partitore di tensione che determina l'ammontare della retroazione al componente attivo. L'oscillatore Clapp è essenzialmente un Colpitts con in più un condensatore in serie alla bobina. La frequenza di oscillazione (in hertz) per il circuito in figura è:

$$f_o = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{L}\left(\frac{1}{C_o}+\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}\right)}$$

Il circuito Clapp offre prestazioni peggiori rispetto al Colpitts nella costruzione di oscillatori a frequenza variabile (VFO), poiché è possibile variare la capacità del condensatore in serie alla bobina senza alterare l'entità della retroazione e quindi la stabilità del segnale. In regime astabile sfasa l'uscita di 90° verso destra.

(fonte: Wikipedia)



sono meno influenti quelle parassite dei componenti, e comunque una variazione sul valore di uno dei componenti provoca una minore deriva in frequenza rispetto alla stessa variazione su un oscillatore Colpitts. Il livello di uscita è sufficiente, la stabilità dopo un periodo di riscaldamento è ottima, è necessario utilizzare componenti di buona qualità, in particolare tutti i condensatori dovranno rigorosamente essere del tipo NP0, la bobina andrà realizzata con cura e con filo non troppo sottile. Le spire devono essere fermate meccanicamente impiegando qualche goccia di colla, l'alimentazione deve essere stabile e ben filtrata. L'oscillatore andrebbe chiuso in un contenitore dedicato solo a lui, durante le prove il PTO è rimasto acceso per qualche giorno, bastava aprire la porta dello sgabuzzino - laboratorio per vedere che la lettura sul frequenzimetro cambiava… ho dunque provato a proteggere l'oscillatore semplicemente infilandolo in una bustina di plastica da CD e il problema è subito scomparso. Dunque il contenitore dedicato all'oscillatore è indispensabile quanto i condensatori di buona qualità, se vogliamo ottenere il massimo dai dieci componenti impiegati in questa realizzazione. Queste sono le regole generali da tenere sempre presenti quando si ha a che fare con un oscillatore libero, se si vuole ottenere una buona stabilità.

GIOCARE CON I COMPONENTI

I componenti non sono affatto critici, come fet ho utilizzato un BF245, ma qualsiasi FET a canale N in grado di lavorare in HF presente nel cassettino andrà bene, partendo dal vecchio 2N3819 fino al classico J310. L'impedenza di drain è solo un blocco per la RF e anche il suo valore non è critico, così per il condensatore ceramico posto prima dell'impedenza L2 il cui valore può variare da 10 a 100nF; la resistenza in serie all'alimentazione (R2

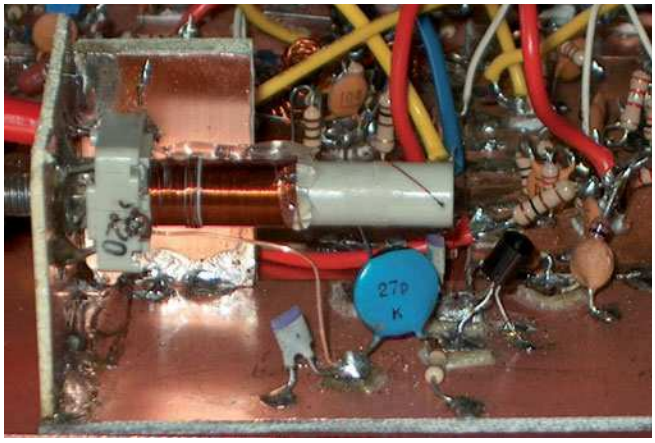


Figura 3: il PTO del BiTX20 di Pino IK1JNS.

da 100 ohm) non solo non è critica, ma non è neppure indispensabile, fornisce un ulteriore blocco alla RF e protegge il fet dalle nostre eventuali malefatte. Valori compresi da nulla e 220 ohm vanno comunque bene. I condensatori dell'oscillatore sono tutti di capacità sufficientemente bassa da permettere l'uso di esemplari NP0, se vogliamo ottenere una buona stabilità, lo ripeto, è indispensabile che i componenti siano tutti di ottima qualità. Il valore dei due elementi che compongono il circuito risonante (C1 e L1) andranno stabiliti di volta in volta, secondo la frequenza necessaria. E' possibile porre in parallelo a C1 un compensatore che ci aiuterà a "centrare" la frequenza di funzionamento. Come è facilmente visibile dalle figure sul prototipo il condensatore è stato montato su uno zoccolo casalingo realizzato con alcuni contatti a tulipano. Le altre tre capacità non sono critiche, rimanendo su valori non troppo distanti possiamo tranquillamente operare sostituzioni secondo la disponibilità del momento.

Nel complesso la realizzazione sperimentale di questo oscillatore è stata dapprima pura curiosità, poi viste le prestazioni di stabilità il PTO è stato sostituito all'oscillatore originale del BiTx20 per essere a sua volta sostituito da un "classico" Colpitts con sintonia varicap, anche se ho ancora il dubbio che il PTO offrisse prestazioni migliori, almeno in fatto di stabilità. Come è abitudine per le realizzazioni di questo tipo il tempo impiegato per il montaggio si riduce a una sera, chi si accingerà alla sua realizzazione resterà sicuramente stupito dalla stabilità dell'oggetto. ❑

CODICE MIP 500082

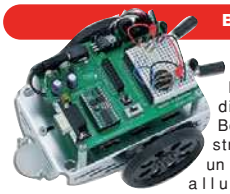
I migliori robots del web dal produttore leader

Scribbler Robot

Perfetto per principianti da 8 anni in su, questo robot programmabile è completamente da assemblare. Viene fornito con un microcontrollore Basic Stamp 2. Il robot è gia preprogrammato con 8 demo: evitare oggetti, seguire una linea, ricerca e molti altri.

PARALLAX INC

Boe-Bot



Il robot di Boe-Bot è costruito su un telaio di alluminio spazzolato di alta qualità che fornisce una piattaforma robusta per i servomotori ed il circuito stampato del microcontrollore. I fori e le scanalature di montaggio possono essere usati per aggiungere componenti aggiuntivi al robot (su ordinazione).

SumoBot Robot

Il Kit da competizione SumoBot Robot permette di costruire 2 robot e farli combattere all'interno del ring (incluso nel kit!!). L'elettronica consiste in un modulo Basic Stamp 2 e dei sensori infrarossi per il rilevamento dell robot avversario all'interno del Sumo RING.

Toddler Robot

Il robot Toddler appartiene alla famiglia dei robot-bipedi, cammina come una creatura umana!!! È necessario seguire le istruzioni per la costruzione e per la programmazione (3 ore per assemblarlo). Il Toddler grazie alla vasta documentazione permette di essere montato e configurato in modo semplice e veloce. A bordo del telaio viene montata una scheda (10cm x10cm) con il microcontrollore BasicStamp2 che permette di gestire i due servomotori e tutti i sensori per il movimento del robot.

Robot QuadCrawler

Il robot Quadcrawler è costruito su un telaio di alluminio lucido di alta qualità che fornisce una piattaforma robusta per i servomotori e la scheda di controllo per il BasicStamp2/BOE. Il HexCrawler grazie alla vasta documentazione permette di essere montato e configurato in modo semplice e veloce. Una volta acquisita la padronanza nel codice di programmazione è possibile accurare i movimenti del robot secondo le proprie esigenze.

Robot HexCrawler

Il robot Hexcrawler è costruito su un telaio di alluminio lucido di alta qualità che fornisce una piattaforma robusta per i servomotori e la scheda di controllo per il BasicStamp2/BOE. Il HexCrawle grazie alla vasta documentazione permette di essere montato e configurato in modo semplice e veloce.

Ordina il tuo robot su www.ieshop.it/robots oppure telefona allo 02.66504755

CODICE MIP 274075

RICEVITORE AD *onde corte* CON TDA 1572

Usando un TDA1572 con l'aggiunta di pochi componenti esterni è possibile realizzare una supereterodina a singola conversione

Il progetto di questo ricevitore, nasce dall'idea di riutilizzare un componente facilmente recuperabile in una qualsiasi fiera di elettronica. Il componente in questione è un TDA15723, un chip capace di svolgere tutte le funzioni di un ricevitore a modulazione di ampiezza con la possibilità di rilevare segnali radio dalle onde lunghe fino ed oltre i 50 MHz.

SCHEMA ELETTRICO

In pratica il TDA1572 con l'aggiunta di pochi componenti esterni espleta egregiamente tutte le funzioni di una supereterodina a singola conversione.
Lo schema a blocchi riportato in **figura 2** evidenzia che per completare il nostro ricevitore è sufficiente inserire uno stadio amplificatore/adattatore RF e un amplificatore in bassa frequenza per l'ascolto in altoparlante, a tutto il resto pensa il TDA1572. Il segnale proveniente dall'antenna dopo essere stato amplificato da FT1 è trasferito, tramite il condensatore C7, al pin 17 e qui viene miscelato con quello prodotto dall'oscillatore locale la cui frequenza di lavoro è definita dal circuito accordato presente tra i pin 13 e 14. La sintonia è ottenuta tramite il potenziometro R2 che assieme a R1 (sintonia fine) regola la polarizzazione dei diodi varicap DV1 e DV2 variandone la capacità. Dal pin 1 preleviamo il segnale miscelato e ne filtriamo la componente con frequenza pari alla differenza tra la frequenza del segnale ricevuto e quella prodotta dall'oscillatore locale. Il gruppo composto da MF1 e FC1 determina il valore della media frequenza che nel nostro caso è di 455 KHz, le caratteristiche del filtro ceramico sono determinate per la selettività del nostro ricevitore, personalmente l'abbiamo usato un CFWM 455 D, il quale ha una banda passante di circa 17KHz a -3 dB. I più esperti che volessero adattare il ricevitore all'ascolto di trasmissioni in SSB o CW, dovranno sostituire il filtro FC1 con uno di banda passante più stretta, utilizzando l'uscita del segnale a media frequenza del pin 10 per alimentare ad esempio un rivelatore a prodotto dove far "battere" il segnale SSB/CW con un oscillatore a 455 KHz (BFO). TR1 serve a pilotare un eventuale strumentino (Signal Meter) per misurare l'intensità del segnale ricevuto. Il circuito, come detto, è completato da un amplificatore in bassa frequenza realizzato con un LM386.

segue a pagina 80

AM receiver circuit TDA1572

GENERAL DESCRIPTION

The TDA1572 integrated AM receiver circuit performs all the active functions and part of the filtering required of an AM radio receiver. It is intended for use in mains-fed home receivers and car radios. The circuit can be used for oscillator frequencies up to 50 MHz and can handle RF signals up to 500 mV.

RF radiation and sensitivity to interference are minimized by an almost symmetrical design. The controlled-voltage oscillator provides signals with extremely low distortion and high spectral purity over the whole frequency range, even when tuning with variable capacitance diodes. If required, band switching diodes can easily be applied. Selectivity is obtained using a block filter before the IF amplifier.

Features

∑ Inputs protected against damage by static discharge

∑ Gain-controlled RF stage

∑ Double balanced mixer

∑ Separately buffered, voltage-controlled and temperature-compensated oscillator, designed for simple coils

∑ Gain-controlled IF stage with wide AGC range

∑ Full-wave, balanced envelope detector

∑ Internal generation of AGC voltage with possibility of second-order filtering

∑ Buffered field strength indicator driver with short-circuit protection

∑ AF preamplifier with possibilities for simple AF filtering

∑ Electronic standby switch

∑ IF output for stereo demodulator and search tuning.

QUICK REFERENCE DATA

PARAMETER	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Supply voltage range	V_P	7,5	–	18,0	V
Supply current range	I_P	15	–	30	mA
RF input voltage for (S+N)/N = 6 dB at m = 30%	$V_{i(RF)}$	–	1,5	–	μV
RF input voltage for 3% total harmonic distortion (THD) at m = 80%	$V_{i(RF)}$	–	500	–	mV
IF output voltage with V_i = 2 mV	$V_{o(IF)}$	–	230	–	mV
AF output voltage with V_i = 2 mV; f_i = 1 MHz; m = 30%; f_m = 400 Hz	$V_{o(AF)}$	–	310	–	mV
AGC range: change of V_i for 1 dB change of $V_{o(AF)}$		–	86	–	dB
Field strength indicator voltage at V_i = 500 mV; $R_{L(11)}$ = 2,7 kΩ	V_{IND}	–	2,8	–	V

PACKAGE OUTLINE

18-lead DIL; plastic (SOT102); SOT102-1; 1996 August 12.

BUILD IT!

ricevitore OC

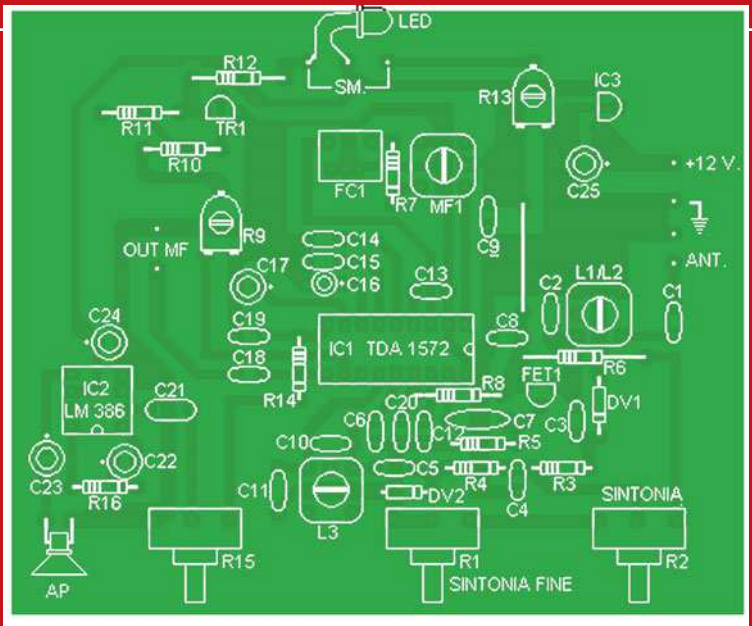
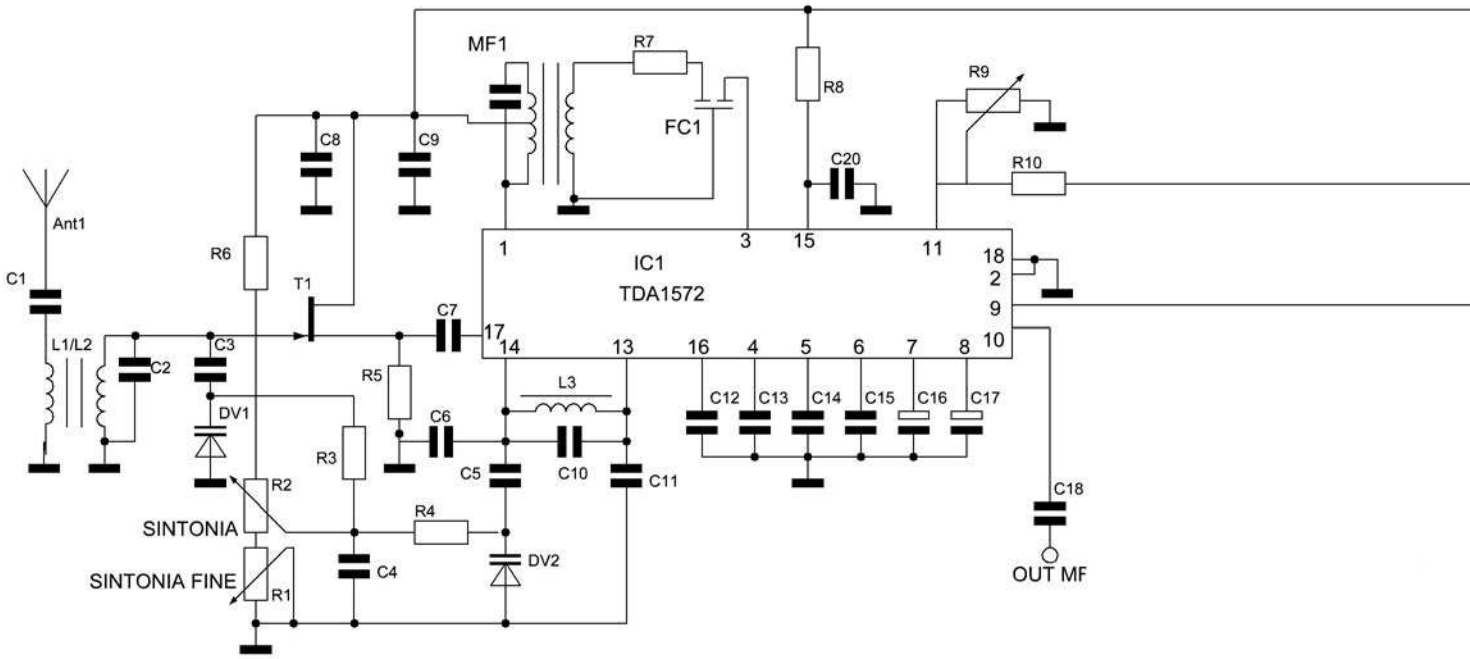


Figura 4: piano di montaggio dei componenti.

Figura 1: schema elettrico del ricevitore OC.



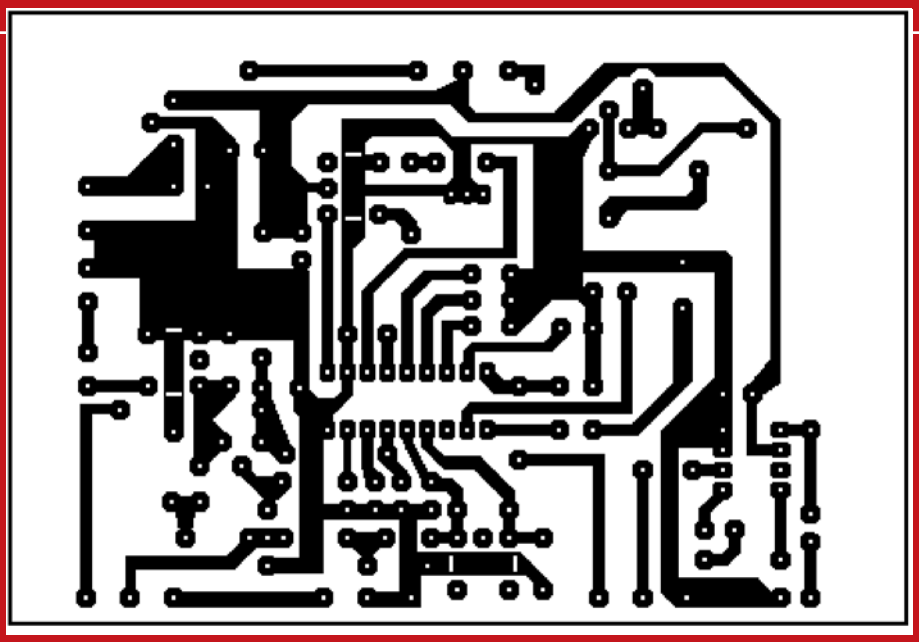
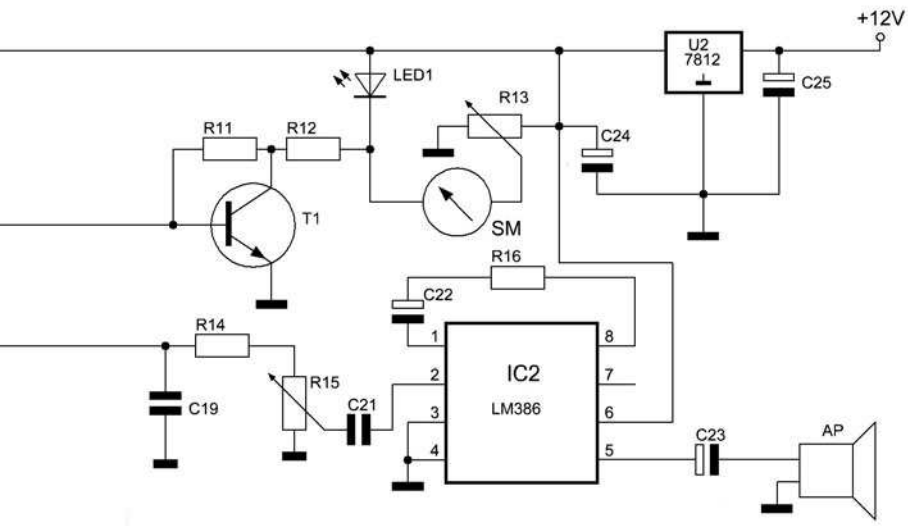
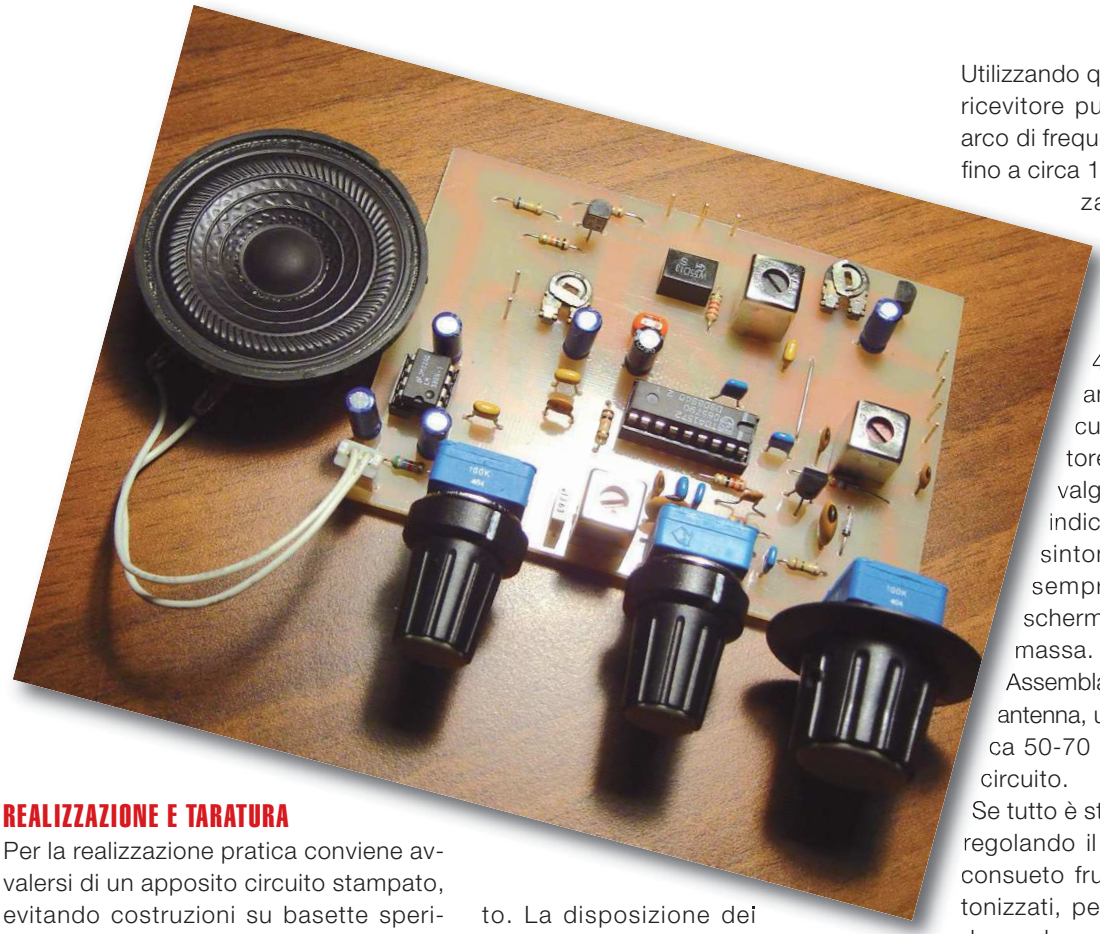


Figura 3: circuito stampato scala 1:1.



LISTA COMPONENTI

C1	22 pF ceramico
C2,C10	6,8 pF ceramico
C3	180 pF ceramico
C4,C8,C9,C11,C12	100 nF poliestere
C5	180 pF ceramico
C6	3,9 pF ceramico
C7,C18	220 pF ceramico
C13,C20,C21	100 nF poliestere
C14	220 nF poliestere
C15	10 nF poliestere
C16	1mF elettrolitico
C17,C22	10mF elettrolitico
C19	3,3nF poliestere.
C23	100mF elettrolitico
C24,C25	47mF elettrolitico
DV1,DV2	BB139 o equiv.
IC1	TDA 1572
IC2	LM 386
IC3	78L09
FT1	BF 256C o equiv.
TR1	BC 550C o equiv.
L1/L2	Media Freq. 10.7 MHz nucleo ROSA
L3	Media Freq. 10.7 MHz nucleo ROSA
MF1	Media Freq. 455 KHz nucleo NERO
FC1	CFWM 455 D
R1	2,2K pot. lin.
R2	100K pot. lin.
R3,R4	100K 1/4 w
R5	470 ohm 1/4 w
R6	390 ohm 1/4 w
R7	2,2 K 1/4 w
R8	22 ohm 1/4 w
R9	2,2K trimmer
R10	10K 1/4 w
R11	560K 1/4 w
R12	2,2K 1/4 w
R13	10K trimmer
R14	10K 1/4 w
R15	100K pot. log.
R16	5,6K 1/4 w



REALIZZAZIONE E TARATURA

Per la realizzazione pratica conviene avvalersi di un apposito circuito stampato, evitando costruzioni su basette sperimentali e collegamenti volanti tra i vari componenti. Sebbene il circuito sia abbastanza semplice da assemblare, occorre comunque possedere già una discreta esperienza in termini di montaggi in alta frequenza. Il circuito stampato proposto è stato disegnato cercando, per quanto possibile, di semplificare la costruzione del ricevitore, prevedendo una distribuzione dei componenti su una superficie non troppo piccola ed utilizzando una normale basetta ramata su un solo lato. La disposizione dei componenti la potete vedere nel piano di montaggio riportato in **figura 4**. Per le bobine di sintonia ho usato delle medie frequenze a 10.7 MHz con nucleo ROSA, per intenderci sono quelle prive di condensatore di accordo interno, se utilizzate degli elementi recuperati prima di saldarli controllate la continuità degli avvolgimenti con uno strumento, il filo con cui sono avvolte queste bobine è molto sottile e può facilmente rompersi in prossimità dei terminali.

Utilizzando questo tipo di avvolgimenti, il ricevitore può essere accordato su un arco di frequenze che va da circa 8 MHz fino a circa 16 MHz. I diodi varicap utilizzati nel prototipo sono dei BB139 e possono essere benissimo sostituiti da equivalenti. MF1 è una bobina di media frequenza a 455KHz con nucleo NERO, anche questa può essere recuperata da un vecchio ricevitore per onde medie in disuso, valgono naturalmente le stesse indicazioni date per le bobine di sintonia. Ricordatevi di saldare sempre anche gli estremi dello schermo metallico sulle piazzole di massa.

Assemblato il circuito collegate, come antenna, uno spezzone di filo lungo circa 50-70 cm e date alimentazione al circuito.

Se tutto è stato montato correttamente, regolando il volume dovreste sentire il consueto fruscio dei ricevitori non sintonizzati, per la taratura potete procedere nel seguente modo:

- ruotate i potenziometri di sintonia R1 e R2 a metà corsa;
- ruotate il nucleo della bobina L3, quella cioè relativa all'oscillatore locale fino a captare una stazione radio, durante questa operazione per affinare la sintonia utilizzate anche R1 e R2;
- ruotate il nucleo della bobina d'ingresso (L1/L2) per la massima intensità del segnale audio e stessa cosa fate successivamente con MF1.

I più esperti possono ovviamente ricorrere a un generatore RF e a un frequenzimetro per ottimizzare la taratura del ricevitore, ma seguendo i 3 punti sopra descritti si ottengono comunque buoni risultati. Volendo, potete collegare sui punti contrassegnati con S.M. uno strumentino che indichi l'intensità dei segnali ricevuti, in questo caso vanno tarati trimmer R9 e R13 al fine di ricondurre entro una corretta scala le oscillazioni dell'ago.

Potete anche limitarvi a inserire come indicatore di sintonia un semplice diodo LED, in questo caso è sufficiente regolare solo R9 e il LED si illuminerà in proporzione all'intensità del segnale ricevuto. ❑

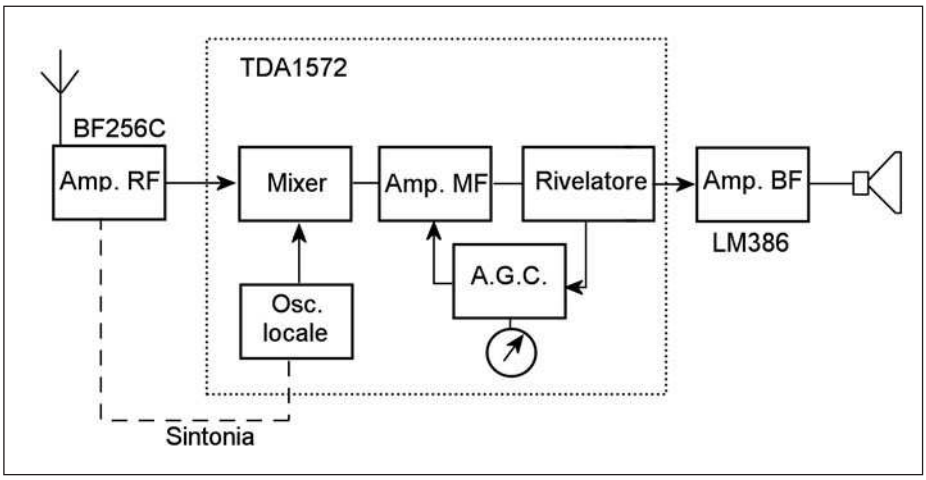


Figura 2: schema a blocchi del ricevitore.

CODICE MIP 500080

PESCARA

SILVI MARINA (TE) - FIERA ADRIATICA
S.S.16 (Nazionale Adriatica) - Km. 432

Fiera Adriatica
PALAUNIVERSO

5ª FIERA MERCATO DELL'ELETTRONICA

RADIOAMATORE
COMPUTER
INTERNET
TELEFONIA
ANTENNE
TV SAT
EDITORIA

PROTEZIONE CIVILE

PROTEZIONE CIVILE
ARI
COMUNICAZIONI

19 - 20 APRILE 2008

2008 primavera

SABATO 9:15 - 19:00 / DOMENICA 9:00 - 19:00
AMPIO PARCHEGGIO e SERVIZIO NAVETTA GRATUITI
RISTORANTE - SELF SERVICE INTERNO

con il patrocinio di

Provincia di Pescara

Comune di Silvi

Sezioni ARI di Chieti e Pescara

Segreteria Organizzativa Via Siena, 22 - 65122 PESCARA
Tel. +39 085 4215840 - Fax +39 085 4227184
e-mail: e.pescarafiere@virgilio.it

CODICE MIP 274081

ideazione: i6DQD - realizzazione grafica: iZ6BMP

di MAURIZIO DI PAOLO EMILIO

ANTENNE *Yagi Uda*

Il più comune sistema per ricevere e trasmettere onde elettromagnetiche, le antenne Yagi Uda. Vediamo come funzionano e come possiamo progettarle

Le antenne filari sono caratterizzate da una simmetria cilindrica che ne rende il diagramma di radiazione isotropo sul piano equatoriale. Questa caratteristica è sfruttata quando si vuole ricevere segnali indipendente dalla direzione di arrivo, ma rende il loro guadagno molto basso. In applicazioni in cui conviene "puntare" l'antenna verso il trasmettitore (antenna ricevente TV montata sul tetto) conviene avere antenne direttive sia sul piano orizzontale che verticale. Antenne con le caratteristiche elencate in precedenza sono: antenna Yagi-Uda e le antenne log-periodiche. L'antenna di tipo Yagi è la più diffusa, in assoluto. E' formata da due o più dipoli cilindrici accoppiati ed eccitati in fase. Una possibile configurazione è quella formata da un solo elemento, con l'aggiunta di altri non direttamente eccitati, detti anche parassiti. L'elemento posto dietro il dipolo funziona da riflettore (il più lungo) mentre gli altri (più corti), i direttori, sono posti in avanti. Questa struttura predilige la concentrazione della quasi totalità d'energia RF irradiata in un fascio diretto verso un angolo del lobo isotropico (nella direzione ove è posto il direttore rispetto al dipolo). La versione più comune del dipolo è quello a $\lambda/2$ ma può essere

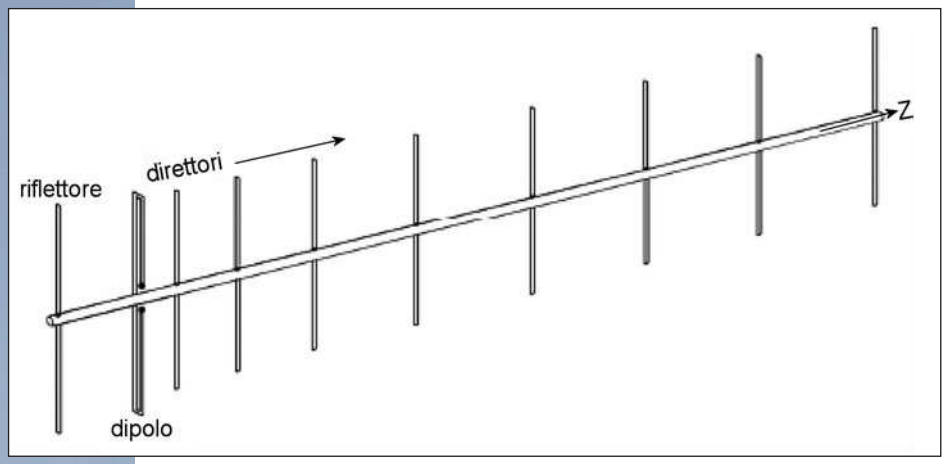


Figura 1: antenna Yagi Uda a 10 elementi.

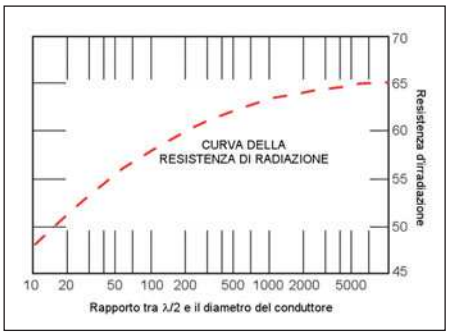


Figura 2: resistenza di radiazione.

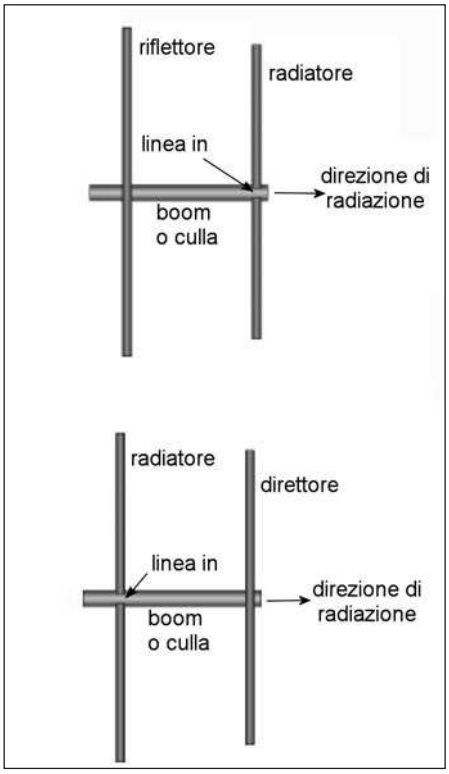


Figura 3: elementi di un'antenna Yagi Uda.

anche I ripiegato **(figura 1)**. Nelle antenne Yagi **(figura 4)**, il campo prodotto dal dipolo alimentato induce, in ogni altro singolo elemento, una corrente la cui fase dipende dalla lunghezza e dalla distanza tra essi. Da questi parametri dipende il diagramma d'irradiazione del sistema radiante.

ELEMENTI DELLO YAGI UDA

Gli elementi principali dello Yagi-Uda sono: il dipolo (elemento attivo), il riflettore e il direttore.

Il Dipolo viene dimensionato perché lavori su una certa frequenza. La resistenza d'irradiazione **(figura 2)** dipende dalla distanza tra gli elementi associati ma pure dal rapporto tra lunghezza e diametro del materiale impiegato, che influenza non poco sulla larghezza di banda, legata al parametro "Q" (qualità selettiva, guadagno) che determina l'intervallo di frequenza entro il quale il R.O.S. (Rapporto Onde Stazionarie) si mantiene entro valori bassi. A diametri più grandi corrisponde un Q più basso. Il riflettore è l'elemento (parassita) più lungo. E' posto parallelo al radiatore, ad una distanza tale che provochi una reazione atta a riflettere il segnale a radiofrequenza emesso dal dipolo nella direzione dello stesso, al fine di convogliare in avanti la massima intensità del segnale proveniente dal trasmettitore. Posto a una distanza giusta per l'adattamento d'impedenza del sistema, è possibile ottenere una concentrazione in avanti con un angolo più stretto ed irradiazione più profonda rispetto all'elemento direttore. Il direttore è l'elemento (parassita) più corto. E' posizionato in parallelo al dipolo, ad una certa distanza conveniente per la modificazione del lobo d'irradiazione, ovvero che provochi una reazione atta a dirigere il segnale a radiofrequenza nella direzione del dipolo, al fine di rafforzare l'energia verso quella parte. Il direttore, in pratica, sposta il lobo isotropico del dipolo in avanti, modificandolo in modo che l'angolo d'irradiazione sia di circa 180 gradi. La lunghezza del direttore, calcolata ad una certa frequenza, è sempre minore del dipolo (ra-

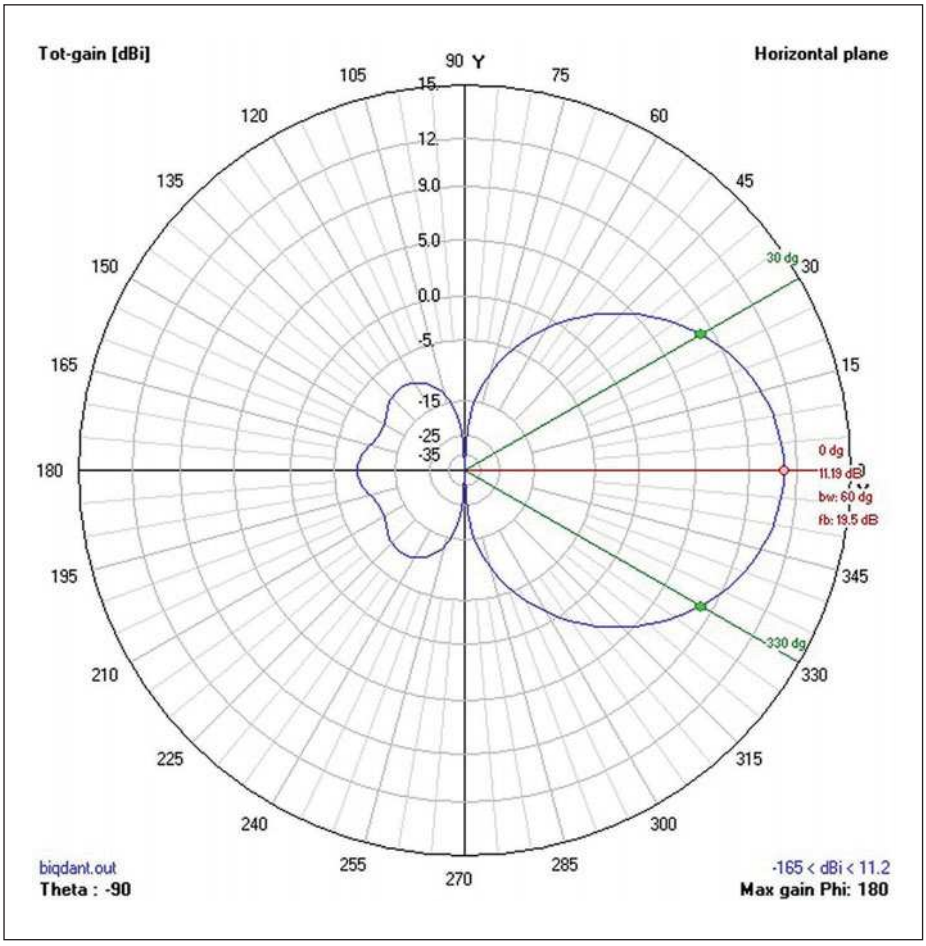


Figura 4: diagramma di radiazione tipico.

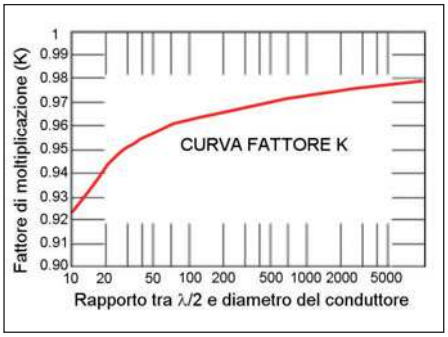


Figura 5: fattore di dimensionamento.

diatore). Gli elementi di un'antenna Yagi necessitano di un supporto rigido, che è detto "culla" o "boom" **(figura 3)**. Nel punto in cui gli elementi lo incrociano, la tensione è quasi nulla (nodo). Questo significa che teoricamente il boom non dovrebbe modificare la risonanza del radiatore, invece avviene che risona poco più in basso rispetto alla frequenza per la quale è stato dimensionato; avviene un allungamento e quindi, anche se di poco, è

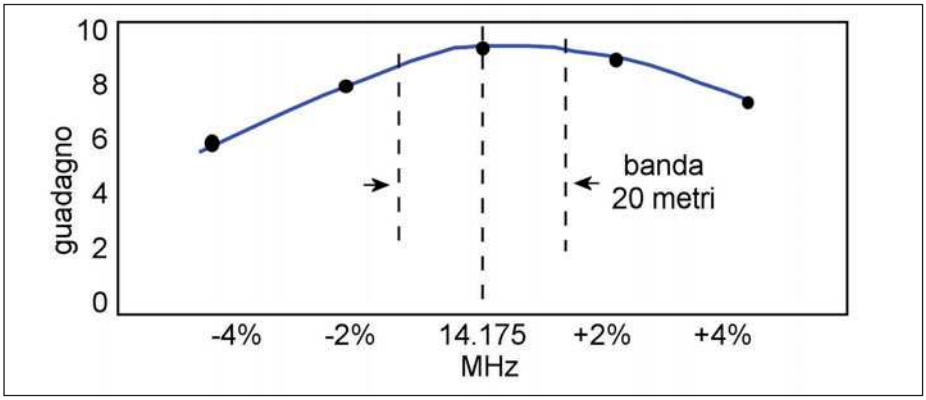


Figura 6: guadagno di una Yagi – Uda a 3 elementi.

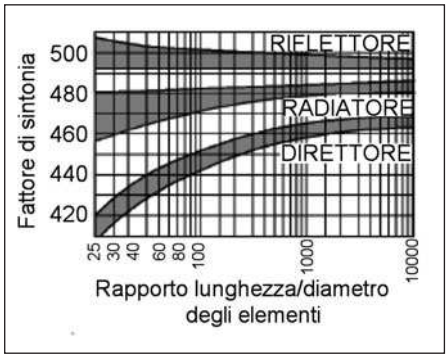


Figura 7: grafico per la progettazione di antenne Yagi-UDa composta da 3 elementi.

necessario intervenire ad un ridimensionamento nella misura rilevabile dal grafico di **figura 5**, conoscendo però il valore del rapporto tra il diametro dell'elemento e lunghezza d'onda. Il rapporto diametro/lunghezza del radiatore si calcola con la seguente formula: D/λ; dove D è il diametro del materiale impiegato e λ è la lunghezza d'onda della frequenza. Nella **figura 5**, partendo dal rapporto D/λ, si traccia una linea verticale fino alla curva. In quel punto, a sinistra nella colonna verticale, corrisponde il fattore di dimensionamento.

FUNZIONAMENTO E PROGETTO

Il dipolo ha la funzione di irradiare le onde nell'atmosfera. Durante il tragitto, se ad una distanza minore o pari ad un quarto d'onda della frequenza di risonanza (fatta eccezione in alcuni casi), l'onda generata incontra un altro elemento che non sia eccitato direttamente, quest'ultimo viene ad esserlo per induzione. Si ottiene che, essendo presenti due elementi eccitati in fase per somma, l'onda che è alla medesima frequenza, si somma costruttivamente, ovvero, si rafforza. Il radiatore, per effetto reattivo col direttore, si disintonizza, per cui va calcolato un po' più lungo (circa 1 per cento). L'intervallo di spazio dal radiatore, utile per ottenere un buon guadagno in avanti (circa 4 dB) mantenendo la mutua impedenza entro valori non critici tra 20 e 25 ohm, è compreso tra 0.12 e 0.15 di lunghezza d'onda. A distanze minori di 0.12λ e fino a 0.7λ, il guadagno aumenta fino a circa 5 dB, per poi diminuire rapidamente con l'impedenza. A distanze superiori di 0.15λ dal dipolo, il guadagno diminuisce meno

TABELLA 1: PROGETTO DI UN'ANTENNA YAGI-UDA A 3 ELEMENTI.

Formule	Yagi 27 MHz Diametro = 20-25 mm	Yagi 30 MHz Diametro = 20-25 mm	Yagi 50 MHz Diametro = 14-18 mm
Lungh. Riflettore = 15000/MHz	Riflettore = 553 cm	Riflettore = 517 cm	Riflettore = 297 cm
Spaziatura = (30000/MHz)*0.20	Spaziatura = 221 cm	Spaziatura = 207 cm	Spaziatura = 119 cm
Lunghezza Dipolo = 13800 / MHZ	Dipolo = 509 cm	Dipolo = 476 cm	Dipolo = 273 cm
Spaziatura = (30000/MHz)*0.09	Spaziatura = 99.5 cm	Spaziatura = 93 cm	Spaziatura = 53.5 cm
Lunghezza 1° direttore = 13000 / MHZ	Direttore = 479 cm	Direttore = 448 cm	Direttore =257.5 cm

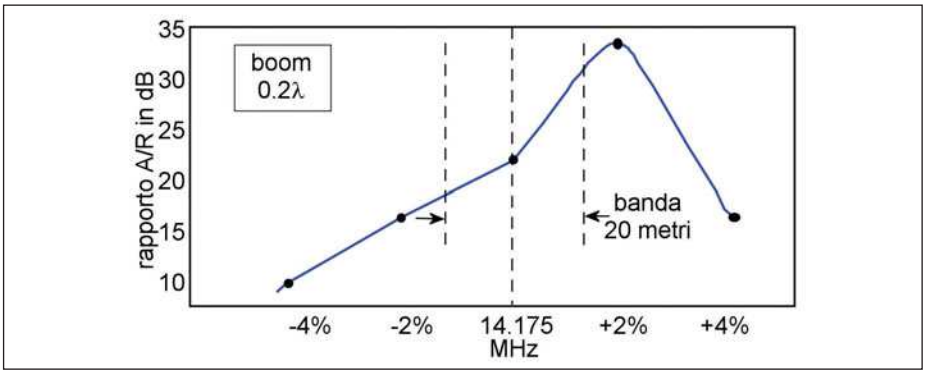


Figura 8: risposta del rapporto A/R di una Yagi-Uda a 3 elementi con picco sulla parte alta della banda.

repentinamente e la resistenza d'irradiazione aumenta rapidamente.

Radiatore e riflettore

Compito del riflettore è di evitare che la radiofrequenza si propaghi nella direzione opposta al radiatore, o almeno che in quella direzione ne venga irradiata il meno possibile. Per questo fine, esso viene dimensionato leggermente più lungo rispetto al dipolo e posto a distanza tale da risultare non in fase, anzi, addirittura in opposizione di fase completa.

Larghezza di banda e "Q"

Per larghezza di banda (o banda passante) s'intende l'intervallo di frequenza entro il quale l'antenna non diventa reattiva ed il R.O.S. rimane ad un livello basso, ovvero è l'intervallo di frequenza entro il quale l'impedenza rimane resistiva e oltre il quale comincia ad essere capacitiva o induttiva, cioè che l'antenna è corta o lunga rispetto alla risonanza. Quando le distanze tra gli elementi sono brevi il Q è alto, la larghezza di banda è stretta ed il R.O.S. è basso solo su quel piccolo intervallo di frequenza. Per ottenere larghezza di banda ampia occorrono spaziature larghe. Queste caratteristiche sono legate all'intero sistema.

Mutua impedenza

Per "mutua impedenza" s'intende la resistenza d'irradiazione ottenuta tra il dipolo e uno o più elementi parassiti, e dipende dalla spaziatura adottata tra il radiatore e

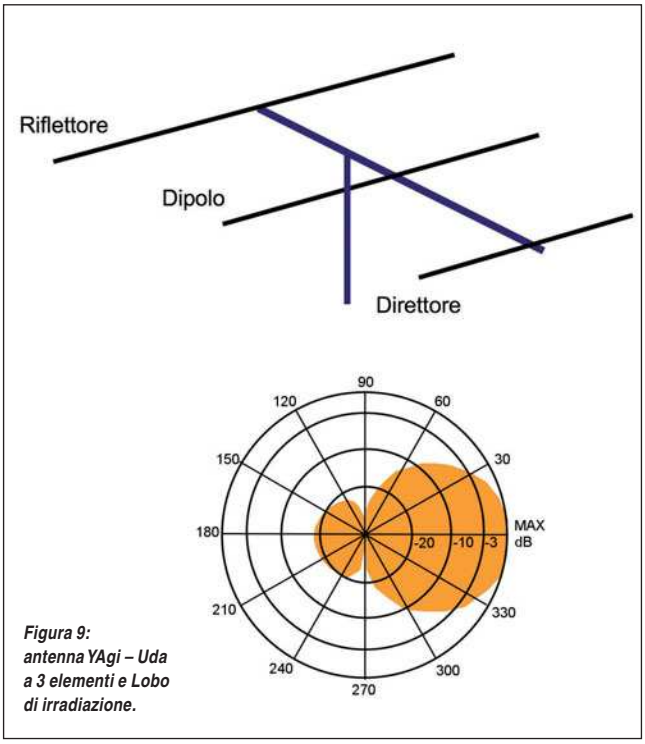


Figura 9: antenna YAgi – Uda a 3 elementi e Lobo di irradiazione.

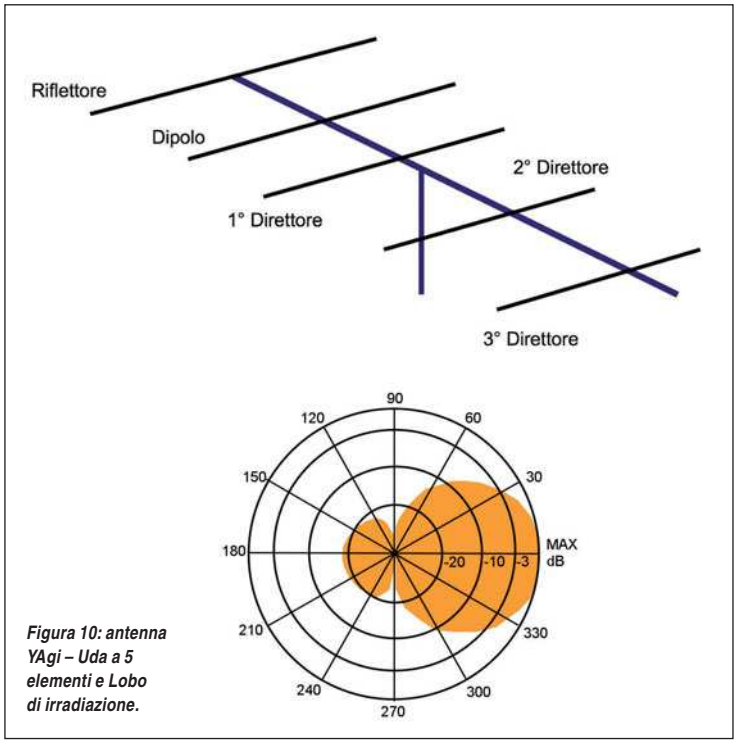


Figura 10: antenna YAgi – Uda a 5 elementi e Lobo di irradiazione.

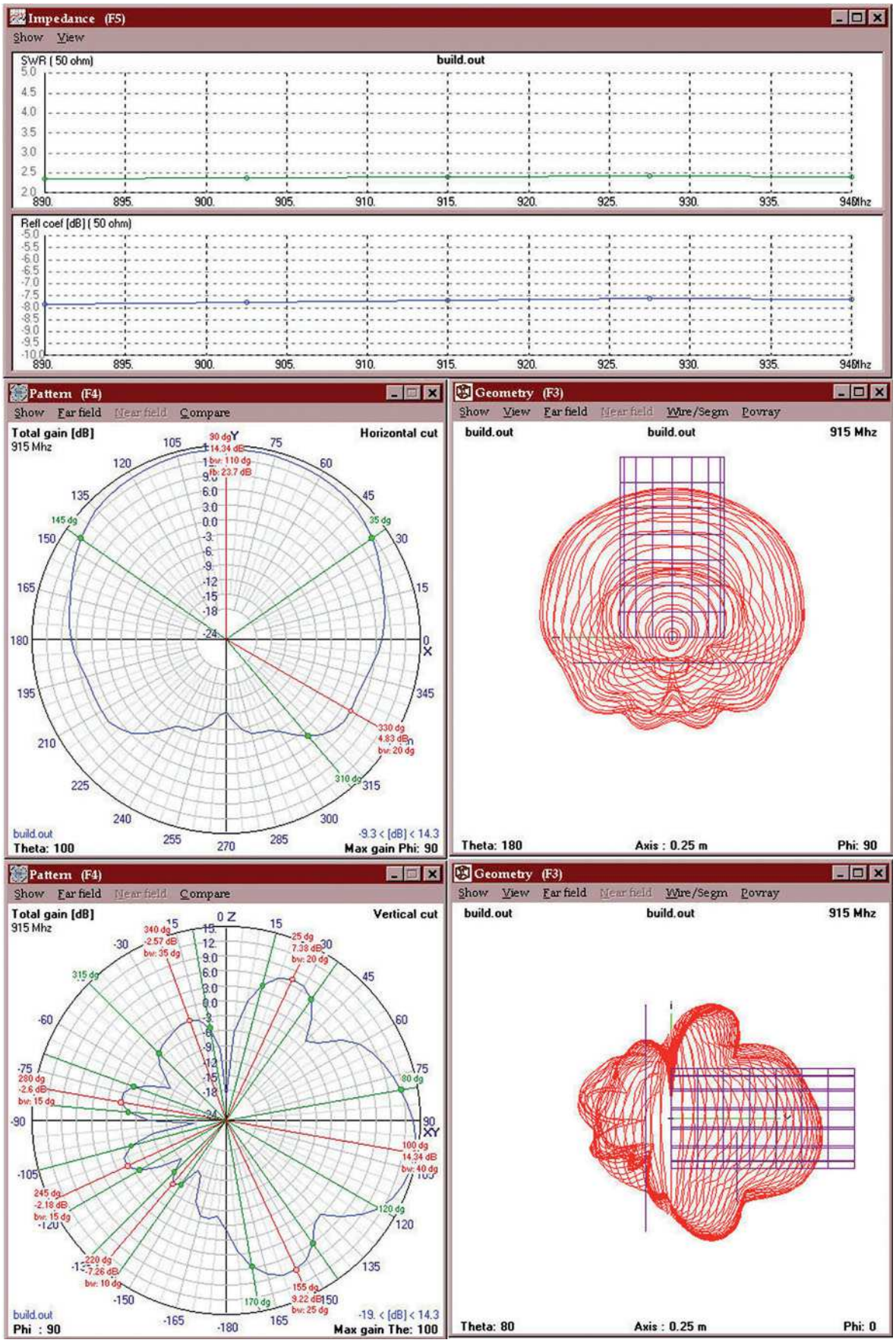
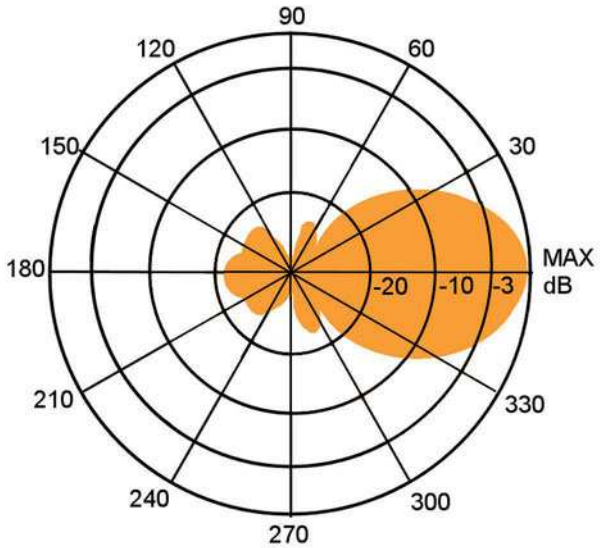


Figura 12: antenna a 900 MHz.



R.O.S.
Rapporto di onda stazionaria

I rapporto di onda stazionaria (ROS) è un parametro che indica il rapporto tra il valore massimo e il valore minimo di un'onda stazionaria. Il ROS è utilizzato nello studio delle linee di trasmissione elettrica:

ROS = | Vmax | / | Vmin |

Esso fornisce informazioni sulla variazione della tensione lungo la linea. Una linea ben progettata deve avere un ROS pari ad uno.

gli elementi parassiti. A spaziature tra gli elementi più brevi di un quarto d'onda il guadagno aumenta e la resistenza d'irradiazione diminuisce, quindi un compromesso deve equilibrare i due valori in modo da ottenere un risultato soddisfacente ma non critico. Nel sistema di direttiva a tre elementi, l'impedenza d'ingresso rimane sostanzialmente quella del dipolo quando esso è l'unico elemento impiegato, in quanto la reattanza induttiva introdotta dal riflettore, per la sua maggiore lunghezza, e la reattanza capacitiva introdotta dal direttore, per la sua minore lunghezza, si escludono a vicenda per compensazione. Naturalmente non è co-

Figura 11: antenna YAgi – Uda a 7 elementi e Lobo di irradiazione.

TABELLA 2: PROGETTO DI UN'ANTENNA YAGI-UDA A 5 ELEMENTI

Formule	Yagi 30 MHz Diametro elementi = 20-25 mm	Yagi 50 MHz Diametro elementi = 14-18 mm	Yagi 145 MHz Diametro elementi = 4-6 mm
Lungh. Riflettore = 15000/MHz	Riflettore = 517 cm	Riflettore = 297 cm	Riflettore = 103.5 cm
Spaziatura = (30000/MHz)*0.20	Spaziatura = 207 cm	Spaziatura = 119 cm	Spaziatura = 41.4 cm
Lunghezza Dipolo = 14200 / MHZ	Dipolo = 489.5 cm	Dipolo = 281 cm	Dipolo = 98 cm
Spaziatura = (30000/MHz)*0.09	Spaziatura = 93 cm	Spaziatura = 53.5 cm	Spaziatura = 18.6 cm
Lunghezza 1° direttore = 13300 / MHZ	Direttore = 458.5 cm	Direttore = 263 cm	Direttore =92 cm
Spaziatura = (3000/MHz)*0.15	Spaziatura = 155 cm	Spaziatura = 89 cm	Spaziatura = 31 cm
Lunghezza 2° direttore = 13100 / MHz	Direttore = 452 cm	Direttore = 259.5 cm	Direttore = 90 cm
Spaziatura = (3000/MHz)*0.20	Spaziatura = 207 cm	Spaziatura = 119 cm	Spaziatura = 41.5 cm
Lunghezza 3° direttore = 12900 / MHz	Direttore = 445 cm	Direttore = 255.5 cm	Direttore = 89 cm

TABELLA 3: PROGETTO DI UN'ANTENNA YAGI-UDA A 7 ELEMENTI.

Formule	Yagi 145 MHz Diametro elementi = 4-6 mm	Yagi 432 MHz Diametro elementi = 4-6 mm	Yagi per UHF-TV Diametro elementi = 4-6 mm
Lungh. Riflettore = 15000/MHz	Riflettore = 103.5 cm	Riflettore = 34.6 cm	Riflettore = 20 cm
Spaziatura = (30000/MHz)*0.15	Spaziatura = 31 cm	Spaziatura =10.4 cm	Spaziatura = 6 cm
Lunghezza Dipolo = 14350 / MHZ	Dipolo = 99 cm	Dipolo = 33 cm	Dipolo = 19 cm
Spaziatura = (30000/MHz)*0.085	Spaziatura = 17.6 cm	Spaziatura = 6 cm	Spaziatura = 3.5 cm
Lunghezza 1° direttore = 13770 / MHZ	Direttore = 95 cm	Direttore = 32 cm	Direttore =18 cm
Spaziatura = (3000/MHz)*0.165	Spaziatura = 34 cm	Spaziatura = 11.5 cm	Spaziatura = 7 cm
Lunghezza 2° direttore = 13480 / MHz	Direttore = 93 cm	Direttore = 31 cm	Direttore = 18 cm
Spaziatura = (3000/MHz)*0.25	Spaziatura = 52 cm	Spaziatura = 17 cm	Spaziatura = 10 cm
Lunghezza 3° direttore = 13350 / MHz	Direttore = 92 cm	Direttore = 31 cm	Direttore = 18 cm
Spaziatura = (3000/MHz)*0.25	Spaziatura = 52 cm	Spaziatura = 17 cm	Spaziatura = 10 cm
Lunghezza 4° direttore = 13350 / MHz	Direttore = 92 cm	Direttore = 31 cm	Direttore = 18 cm
Spaziatura = (30000 / MHz) *0.20	Spaziatura = 41 cm	Spaziatura = 14 cm	Spaziatura = 8 cm
Lunghezza 5° direttore = 13100 / MHz	Direttore = 90 cm	Direttore = 30 cm	Direttore = 17.5 cm

TABELLA 4: FATTORE A

Fattore A	Fattore di Allungamento
1.00	1.005
1.25	1.006
1.50	1.007
1.75	1.008
2.00	1.009
2.25	1.010
2.50	1.012
3.00	1.015
4.00	1.026
5.00	1.037

sì invece quando l'elemento parassita è uno solo. Se è un direttore, esso introduce nel sistema una parte reattiva, disintonizzando il dipolo, che va di poco allungato per cancellarne la capacità introdotta. Se invece l'unico elemento parassita è un riflettore, il dipolo va leggermente accorciato **(figure 6, 7, 8)**.

Rapporto avanti/retro

Il rapporto Avanti/Retro (A/R) è direttamente legato al guadagno del sistema radiante.

Ad elevata direttività corrisponde la massima attenuazione verso la parte opposta. Nella configurazione di una Yagi a due elementi, il rapporto A/R dipende anche dal riflettore, che deve essere leggermente più lungo. Se invece il secondo elemento è il direttore, esso dovrà essere leggermente più corto.

ESEMPI DI CALCOLO

Antenne Yagi Uda a 3 elementi: queste antenne vengono realizzate di solito per frequenze al di sotto dei 50 MHz. In **tabella 1** riportiamo le varie formule per il calcolo degli elementi. Il guadagno non varia anche arrotondando di qualche cm la lunghezza degli elementi **(figura 9)**.

Antenne Yagi Uda a 5 elementi: queste antenne vengono realizzate di solito per frequenze di: 27, 30, 50, 145 MHz. In **tabella 2** riportiamo le varie formule per il calcolo degli elementi. Togliendo a questa Yagi il 3° direttore si ottiene una direttiva a 4 elementi, ma con questa modifica il guadagno scende sugli 8-9 dB **(figura 10)**. **Antenne Yagi Uda a 7 elementi:** queste antenne vengono realizzate di solito per frequenze superiori a 50 MHz **(tabella 3** e **figura 11)**.

L'asta per il supporto degli elementi

Nelle Yagi, il punto centrale di tutti gli elementi parassiti viene fissato direttamente sull'asta metallica del supporto. Solo nelle antenne professionali questi elementi vengono isolati dal supporto. Se realizziamo delle Yagi per frequenze che non superano i 300 MHz non noteremo nessuna differenza tra elementi isolati o collegati direttamente all'asta di supporto. Se realizziamo delle Yagi per frequenze superiori ai 300 MHz, dovremo allungare gli elementi non isolati perché la larghezza dell'asta di supporto influenza la loro lunghezza. Per sapere di quanto occorre allungarli dovremo eseguire questo calcolo:

fattore A = larghezza asta (mm) / (3.000 / MHz). **(tabella 4)**.

Nelle **figure 12 e 13** sono riportate alcune misure di esempio di antenne a 900 MHz. Nella **figura 12** un tipo di antenna con piano riflettore quadro di dimensioni di 18 pollici. ❑

CODICE MIP 500083

areateam.biz

CASSA DI RISPARMIO DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

WWW.RADIOAMATOREPORDENONE.IT

RADIO AMATORE HI-FI CAR

PORDENONE 25-27 APRILE 2008

VENERDI E SABATO 09.00 - 18.30 DOMENICA 09.00 - 18.00

CODICE MIP 274089

La fiera numero uno in Italia del Radioamatore, Elettronica, Informatica, Hi-fi Car & Tuning. Trasmettiamo le ultime novità dell'edizione 2008: il Campionato mondiale HST High Speed Telegraphy - IARU Region 1.

PER CHI NON HA ALTRO IN TESTA.

GFS
Gruppo delle Fiere Storiche di elettronica e radiantismo

Pordenone Fiere
Fiera dell'Euroregione

WWW.IEFORUM.IT

UNA COMMUNITY DAL SUCCESSO ASSICURATO!

VISITALA SUBITO!!!

ROBOTZone

92 ROBOT TELECOMANDATO
Utilizziamo un comune campanello wireless come telecomando per questo mini robot a due ruote.
di LUCA DODDO

98 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ROBOTICS: A NEW SCIENCE
Report dell'appuntamento di Roma sulla robotica e la roboetica.
di RAFFAELLO BONGHI

102 LA NUOVA ROBOTICA INDUSTRIALE
Il punto della situazione sulla robotica nell'industria.
di EMANUELE MICHELI

106 ROBOT EVENTS
Appuntamenti robotici in Italia e nel mondo.

108 PROGETTARE UN ROBOT
Linee guida per la progettazione di sistemi robotici.
di MARCO AVIDANO

MINI ROBOT telecomandato

Costruiamo un robot esploratore teleguidato a distanza il cui telecomando viene ricavato riciclando un campanello senza fili

Il cuore del circuito è rappresentato dal PIC micro 16F84a, questo microcontrollore rappresenta uno dei modelli più comuni e più venduti. Le sue caratteristiche sono:

- 13 IN/OUT;
- ogni uscita gestisce 25mA (sink e source);
- clock massimo 20 MHz;
- 1024 istruzioni di programma;
- 64 Byte RAM;
- 64 byte EEPROM;
- alimentazione 2-5,5V;
- 1 Timer 8 bit:
- WatchDog Timer;
- set di istruzioni di 36 codici mnemonici in codice assembly.

Per questo progetto verranno utilizzati i seguenti ingressi/uscite:

INGRESSI:

- RA.0-ingresso telecomando;
- RA.1-Sw1 destro;
- RA.2-Sw2 sinistro.

USCITE:

- RB.0-Motore sinistro Avanti;
- RB.1-Motore destro Avanti;
- RB.2-Lampeggio Avanti;
- RB.3-Motore sinistro Indietro;
- RB.4-Motore destro Indietro;
- RB.5-Lampeggio Indietro;
- RB.6-Abilitazione circuito motori.

Gli ingressi RA.1-RA.2, per mezzo di SW1eSW2, hanno la funzione di far retrocedere il MiniRobot dopo una collisione, questi ingressi sono dotati di una temporizzazione di 2,5 secondi, successivamente riprenderà la marcia in avanti. Molto importante notare che pur avendo un solo ingresso, si può, azionando sequenzialmente il telecomando, passare da uno stato all'altro, ottenendo in progressione: Avanti - Gira a Destra - Gira a Sinistra – Indietro – Avanti - Stop. Come trasmettitore e ricevitore del telecomando è stato utilizzato un ultra economico, ma efficiente "campanello senza fili" reperibile a 5 Euro, su qualsiasi" bancarella" di prodotti cinesi. I due motori della Micro Motors BS.138F.12.36 consentono una buona coppia e un basso assorbimento di corrente; provvede alla loro alimentazione un "push-pull four channel driver" siglato L293B, che consente un buon funzionamento, una protezione alle alte temperature e soppressione disturbi. In totale il circuito assorbe circa 80mA. Il ricevitore U4 prelevato dal "campanello senza fili", dovrà essere modificato inserendo due morsetti da c.s. uno collegato a massa e l'altro all'uscita del circuito integrato come in **figura 3**. Seguire il criterio che, se il vostro circuito è diverso da quello in figura, si dovrà ricercare sul circuito integrato ricevitore, un pin su cui misurare +5V quando pigiate il tasto del trasmettitore.

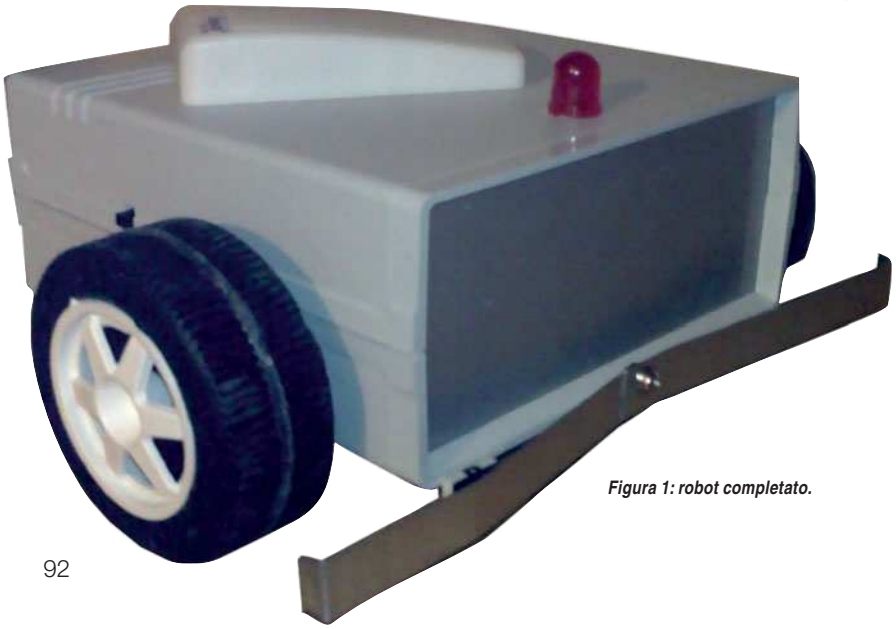


Figura 1: robot completato.

REALIZZAZIONE PRATICA

L'assemblaggio del circuito dovrà essere effettuato, in cinque fasi:

1- montaggio scheda madre;
2- montaggio scheda motori;
3- collegamento ricevitore telecomando;
4- foratura scatola e montaggio motori;

I motori

Ecco le caratteristiche dei motori utilizzati nel progetto:
- **Soppressione disturbi con VDR sul collettore**
- **Direzione di rotazione secondo polarità**
- **Può essere montato in ogni posizione**
- **Massimo carico radiale: 20N**
- **Massimo carico assiale: 5N**
- **Temperatura di esercizio: -20°C/60°C**
- **Peso approssimativo: 90g**

CARATTERISTICHE ELETTROMECCANICHE:	
TENSIONE NOMINALE	12V
L	40mm
RAPPORTO :1	12,25
COPPIA MASSIMA	1,5Ncm
VELOCITA' SENZA CARICO	320rpm
VELOCITA' CON MAX COPPIA	250rpm
CORRENTESENZA CARICO	<30mA
CORRENTECON MAX COPPIA	80mA

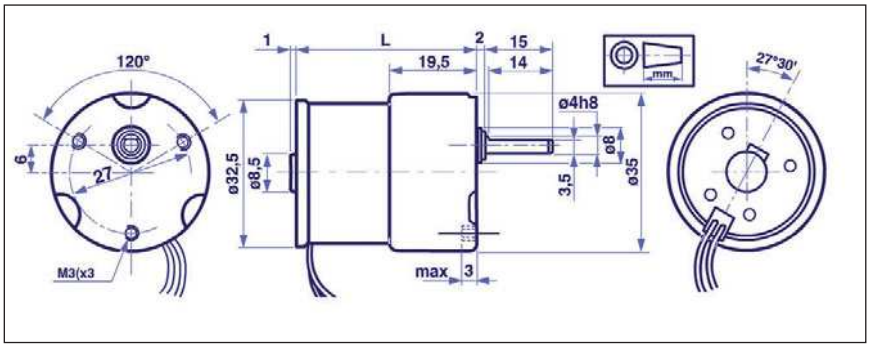


TABELLA 1: STATO DELLE USCITE DEL PIC

Impulsi	Livello alto su	Lampeggio su	Azione
1°	RB.0 - RB.1- RB.6	RB.2	AVANTI
2°	RB.0 - RB.6	RB2	DESTRA
3°	RB.1 - RB.6	RB2	SINISTRA
4°	RB.3 - RB.4 - RB.6	RB.5	INDIETRO
5°	RB.0 - RB.1 - RB.6	RB.2	AVANTI
6°			STOP

5- realizzazione ruotino piroettante.
Per quello che riguarda la parte elettrica, si consiglia la realizzazione separata, in modo da poter collaudare singolarmente i tre blocchi. Molto sbrigativo l'utilizzo delle basette millefiori, ma per chi volesse realizzare i circuiti stampati in **figura 8** e in **figura 9** sono riportati i master. In **figura 4** è rappresentato lo schema elettrico della scheda madre. In **figura 8** e in **figura 9** sono rappresentati in dimensioni reali, i circuiti stampati delle due schede. In **figura 5** è rappresentato lo schema elettrico della scheda motori. Si consiglia, per coloro che non avessero la possibilità di realizzare circuiti stampati a doppia faccia, di inserire sulla parte componenti, dei fili di collegamento in sostituzione delle piste. Usare molta cura, nel posizionare i motori sul contenitore plastico (non metallo), che potrete scegliere delle dimensioni più opportune, il modello in **figura 1**, misura 125 x 132 x 60 mm. Il ruotino "piroettante" visibile in **figura 6**, dovrà essere realizzato dopo aver procurato le ruote motrici, in vendita oppure recuperate da qualche vecchio giocattolo. In relazione all'altezza delle ruote motrici, il ruotino dovrà avere la stessa misura della sporgenza delle ruote nella parte bassa (in modo che il MiniRobot stia in piano). I materiali utilizzabili possono essere di varia provenienza. Come visibile in figura, la piccola ruota apparteneva a un vecchio "Walkman". In **figura 7** è visibile SW1.

MONTAGGIO SCHEDE E COLLAUDO

Per i principianti, e non solo, si raccomanda di effettuare le saldature con molta attenzione, perché il 50% del mal funzionamento, in genere proviene proprio da quelle. Applicare il principio che, dopo

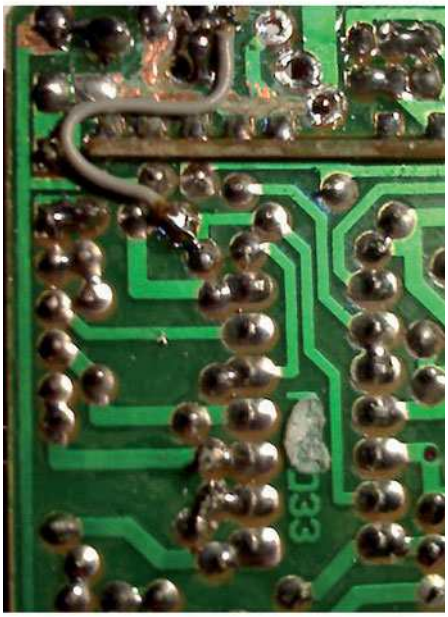


Figura 3: modifiche da apportare a U4.

Figura 6: ruotino "piroettante".

BUILD IT!

LISTA COMPONENTI

R1-R2-R3	10 Kohm 1/4 Watt
R4-R5	10 Kohm 1/4 Watt
R9	10 Kohm 1/4 Watt
R6-R7	220 ohm 1/4 Watt
D1	1N4007
Diodo Led	Rosso - Avanti
Diodo Led	Giallo - Indietro
C1	100nF
C2	100 uF
C3-C4	22 pF
U1	7805
U2	PIC 16F84

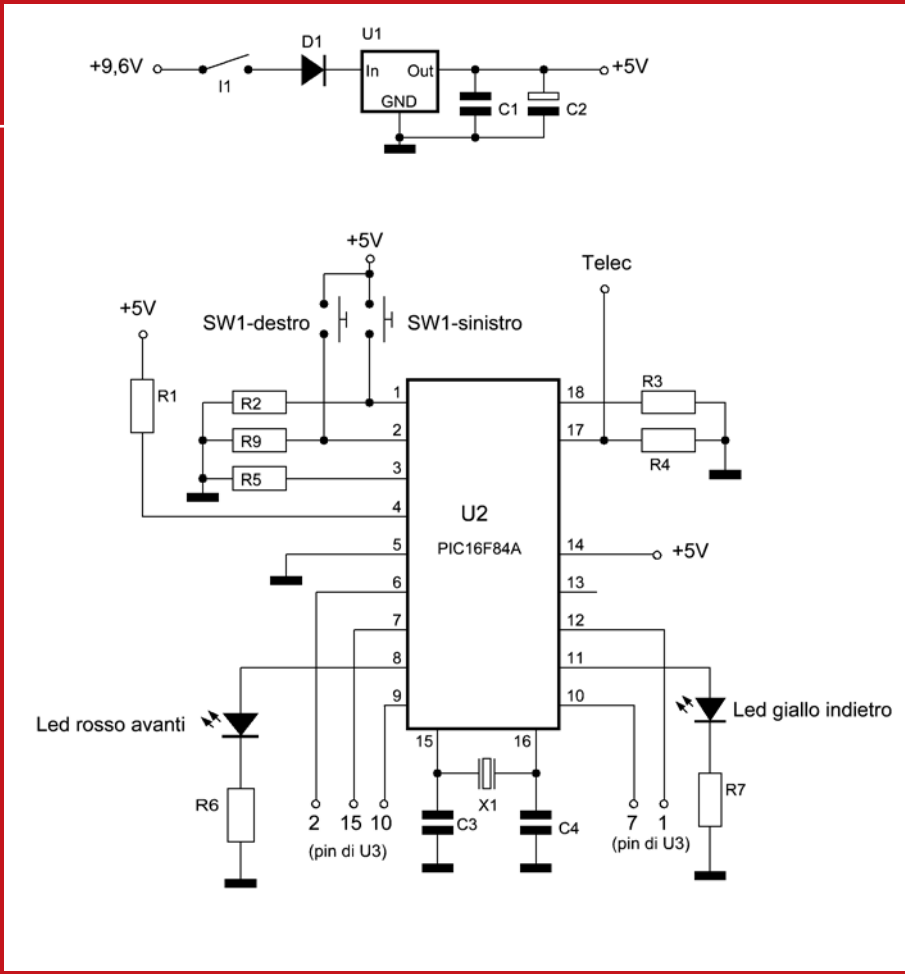


Figura 4: schema elettrico della scheda madre.

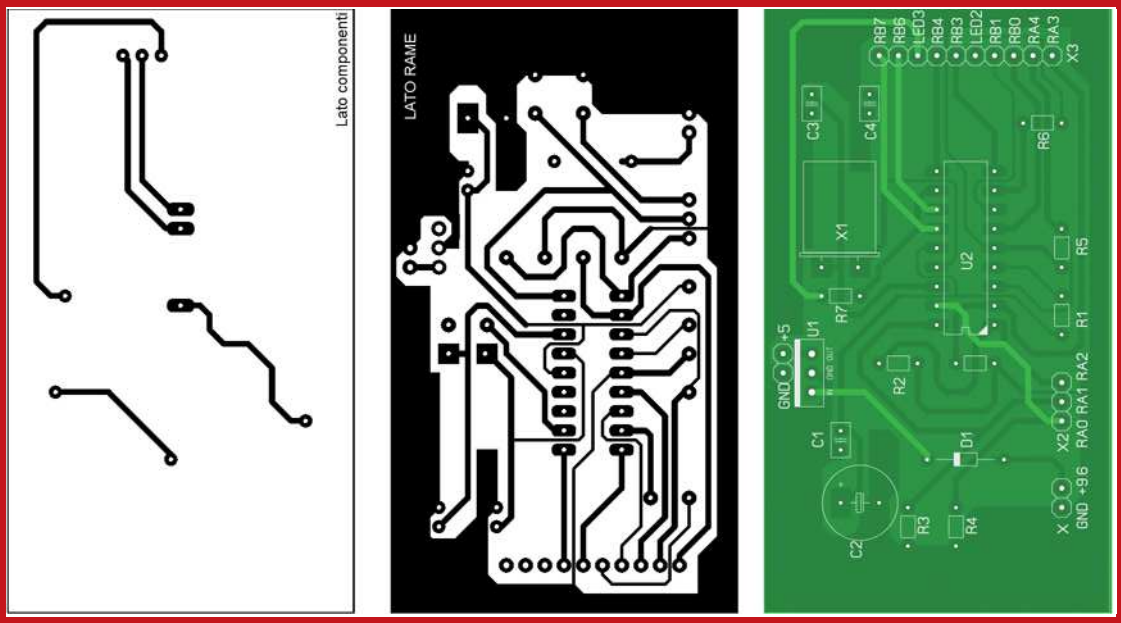


Figura 8: PCB e montaggio componenti della scheda madre.

mini robot - scheda madre

Per il controllo e l'automazione industriale ampia scelta tra le centinaia di schede professionali

GMB HR84

La **GMB HR84** é un modulo da Barra DIN in grado di alloggiare una **CPU grifo® Mini Modulo** del tipo **CAN** o **GMM** da **28** pins. Dispone di 8 ingressi Galvanicamente isolati per segnali **NPN** o **PNP**; 4 Relay da 5 A; linea RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; **I²C BUS**; linea **CAN**; varie linee TTL ed un alimentatore stabilizzato.

GMT - grifo® ModBUS Telecontrol

Moduli BLOCK programmati con programma **GMT**. Questo protocollo deriva dal notissimo standard **ModBUS** che, essendo diffuso a livello mondiale, ne assicura l'utilizzo sia nelle nuove che nelle vecchie applicazioni. Il pacchetto **GMT** e' stato sviluppato sulla base dell'esperienza maturata nei numerosi anni di applicazioni realizzate nel settore dell'automazione industriale. Con il **GMT** diventa semplice ed economico telecontrollare da **1**ad un massimo di **240** dispositivi a distanza.

C Compiler µC/51

Il **µC/51** e' un potentissimo. ed economico. **Compilatore C ANSI** per tutti i Micro della famiglia **8051. µC/51** e' assolutamente completo: Editor multi file facile da usare, Compilatore, Assembler, Downloader, Debugger a livello Sorgente. La versione da **8K** e' **GRATUITA!**

QTP 12/R84

Quick Terminal Panel 12 tasti, 8 Opto-In, 4 Relay

Pannello Operatore, a basso costo, con contenitore standard **DIN** da 72x144 mm. Disponibile con display **LCD Retroilluminato** o **Fluorescente** nei formati 2x20 caratteri o Fluorescente **Grafico 140x16** pixel; Tastiera da 12 tasti; comunicazione in RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; linea **I²C BUS**; linea **CAN**; Buzzer; E2 interna in grado di contenere set-up e messaggi; **8** ingressi **Optoisolati NPN** o **PNP**, **4 Relay** da **5A**.

BeeHive4+

Programmatore **Professionale**, ed **Universale** ad alta velocità, con **4** zoccoli **ZIF** da **48** piedini. Non richiede alcun adattatore per tutti i dispositivi **DIL** tipo EPROM, E2 seriali, FLASH, EEPROM, GAL, µP, ecc. Completo di software, alimentatore incorporato da rete, cavo per porta **USB** del **PC**.

CAN PIC

Controller Area Network - grifo® Mini Modulo PIC CAN Mini Modulo da **28** pin basata sulla **CPU Microchip PIC 18F4680** con **64K FLASH**; 4K RAM; 1K EEPROM; 3 Timer Counter e 2 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalita' (PWM, comparazione); RTC + 240 Bytes RAM, tamponati con batteria al Litio; **I²C BUS**; 22 linee di I/O TTL; 10 A/D 10 bit: RS 232 o TTL; CAN; 2 LED di stato; Dip switch di configurazione; ecc

CAN GMT

Controller Area Network - grifo® MiniModule Test

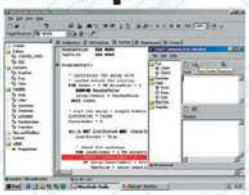
Scheda, a basso costo per la valutazione e la sperimentazione dei **CAN MiniModuli** tipo **CAN GM1**; **CAN AVR**; **CAN PIC**, ecc. E' completa di connettori a vaschetta **D9** per la connessione alla linea **CAN** ed alla linea seriale in RS 232; connettori e sezione alimentatrice; tasti e LED per la gestione degli I/O digitali; area prototipale; ecc.

FLOW CODE 3

Avanzato linguaggio di **Programmazione Grafica** per microcontrollori **PIC** della famiglia **12**, **16** e **18**. Facile nell'uso consente di risolvere, rapidamente ed efficientemente, le varie problematiche di controllo senza bisogno di scrivere nessuna riga di programma.

PicBasic Pro Compiler

Il Compilatore **PicBasic Pro** è il modo più facile per programmare il veloce e potente Micro **Microchip PIC**. Il compilatore converte i vostri programmi BASIC in files che si possono programmare direttamente nel **PIC**.



SDI 02

La **SDI 02** e' una potente scheda periferica intelligente che permette la scrittura e lettura delle schede **SD**, ed **MMC**, con capacita' fino a **2G**. Può essere pilotata tramite una linea seriale TTL o RS 232 oppure in **I²C BUS**. Può avere anche un **RTC** ed un alimentatore stabilizzato. E' corredata di un potente set di comandi ed è abbinabile a qualsiasi CPU.

GMM AM128

grifo® Mini Modulo da 40 pin basata sulla **CPU Atmel ATmega128L** con **128K FLASH**; 4K SRAM; 4K EEPROM; 3 Timer Counter e 2 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalita'; 7 PWM; 8 A/D; RTC + 240 Bytes RAM, tamponati con batteria al Litio; 1 Comparatore; **I²C BUS**; Master/Slave SPI Serial Interface; Interfaccia **JTAG**; 32 linee di I/O TTL; 2 RS 232 o TTL; 2 LED di stato; ecc.

MP PIK/USB
MP AVR51/USB

Programmatore, a **Basso Costo**, per **µP PIC** oppure per **MCS51** ed **Atmel AVR**. E' inoltre in grado di programmare le EEPROM seriali in **I²C BUS**, Microwire ed SPI. Fornito completo di software ed alimentatore da rete. . Programmazione **ISP**.

BASCOM

Un potente ed economico tool di sviluppo per lavorare con i **µP Atmel**. Scaricate e provate, **Gratuitamente**, le versioni Demo del **BASCOM-AVR** oppure **BASCOM-8051**. Il **BASCOM** genera immediatamente un compatto codice macchina con cui programmare il Micro. Questo completo ambiente di sviluppo é disponibile sia per µP della fam. **8051** che per i veloci **RISC AVR**. Il **BASCOM** dispone di comandi specializzati per la gestione dell'**I²C BUS**; 1WIRE, SPI; Display LCD; ecc. Incorpora un sofisticato **Simulatore** per il **Debugger Simbolico**, a livello sorgente BASIC, del programma. Anche per chi si cimenta p er la prima volta non é mai stato così semplice economico e veloce lavorare con un monochip.

CODICE MIP 274095

CAN232

CANUSB

QTP 03

Finalmente potete dotare anche le Vs. applicazioni più economiche di un completo **Pannello Operatore** con o senza contenitore. Fino a **3** tasti; Buzzer; linea in **I²C BUS** oppure seriale settabile a livello TTL o RS232; E2 in grado di contenere fino 100 messaggi; ecc

QTP 24

Quick Terminal Panel 24 tasti

Pannello operatore professionale, **IP65**, con 4 diversi tipi di Display. 16 LED, Buzzer, Tasche di personalizzazione, Seriale in RS232, RS422, RS485 o Current Loop; Alimentatore incorporato, E2 fino a 200 messaggi, scritte scorrevoli, ecc. Opzione per lettore di **Carte Magnetiche**, manuale o Motorizzato, e Relé di consenso. Facilissimo da usare in ogni ambiente.

GMB HR168

La **GMB HR168** é un modulo da Barra DIN in grado di alloggiare una **CPU grifo® Mini Modulo** del tipo **GMM** da **40** pin. Dispone di 16 ingressi, Galvanicamente isolati con **DC/DC** Converter, per segnali **NPN** o **PNP**; 8 Relay da 5 A; 1 linea **I²C BUS**; linea RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; linea **USB**; linea **CAN**; varie linee TTL ed alimentatore stabilizzato.

40016 San Giorgio di Piano (BO) - Via dell'Artigiano, 8/6
Tel. 051 - 892052 (4 linee r.a.) - Fax 051 - 893661
http://www.grifo.it http://www.grifo.com

grifo® ITALIAN TECHNOLOGY

IT7.3

GPC® abaco® grifo® *sono marchi registrati della* **grifo®**

BUILD IT!

mini robot - scheda motori

LISTA COMPONENTI

R8	10 Kohm 1/4 Watt
R6-R7	220 ohm 1/4 Watt
D2-D9	1N4007
U3	L239B

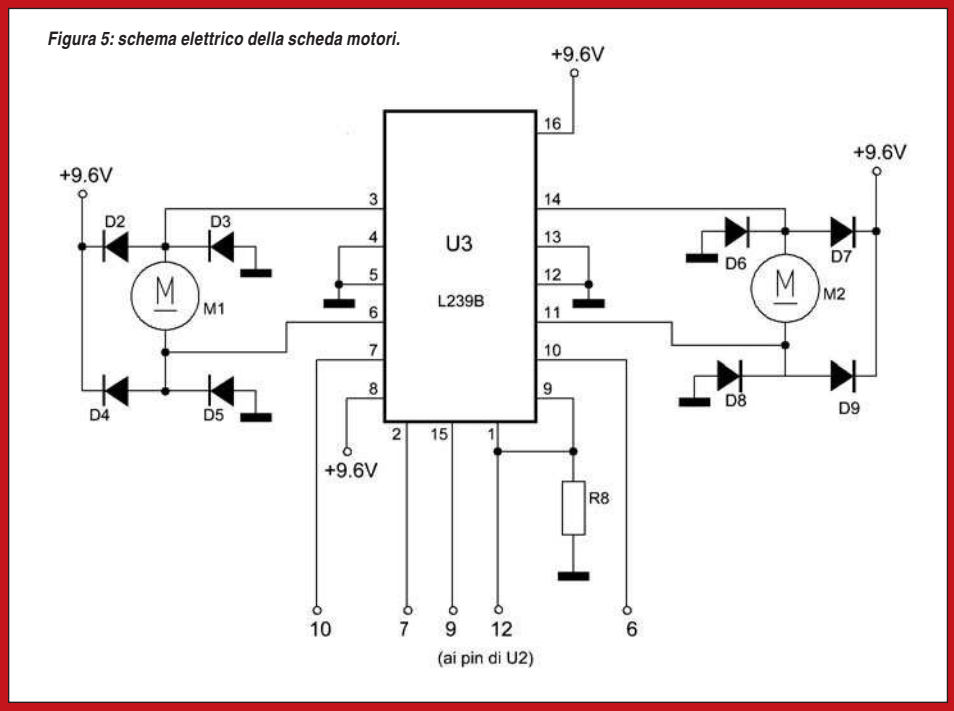


Figura 5: schema elettrico della scheda motori.

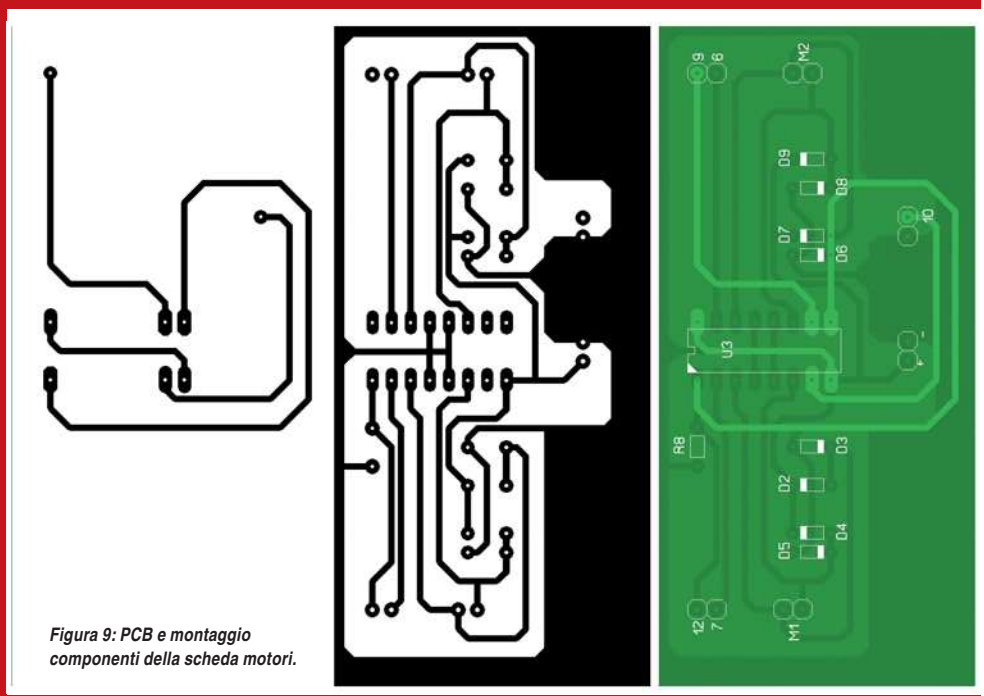


Figura 9: PCB e montaggio componenti della scheda motori.

Figura 7: microswitch SW.

aver scaldato la pista ed il terminale del componente, lo stagno si deve fondere, non sulla punta del saldatore, ma sulla pista e terminale. Incominciare dal ricevitore del "campanello senza fili"; dopo aver effettuato la modifica, come descritto in precedenza, verificare con un tester la tensione di uscita, che dovrà essere di circa 5V ogni volta che si azionerà il trasmettitore. Collegare l'uscita al morsetto relativo all'ingresso RA.0 della scheda madre. Il PIC16F84A dovrà fornire in uscita gli stati riportati in **tabella 1**. Verificato quanto sopra, collegate i morsetti della scheda madre alla scheda motori; M1 (sinistro) e M2 (destro) prodotti dalla "Micro Motors" possono funzionare sino a 12V, il progetto prevede un'alimentazione con 8 batterie ricaricabili di 1,2 V, per un totale di 9,6V. Nella 2.a edizione sarà pubblicato lo schema elettrico per la ricarica delle batterie. Sincronizzare Sw1 e SW2 con le polarità dei motori: all'azionamento di Sw1 (microswitch destro) il motore M1 (sinistro) dovrà girare in senso antiorario (indietro); per Sw2 (microswitch sinistro), anche il motore M2 (destro) in senso antiorario. I file (binario e sorgente), saranno disponibili sul sito di Fare Elettronica. ❑

CODICE MIP 500087

CARPE DIEM!

NON PERDERE IL NUMERO DI QUESTO MESE

RoboReport

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ROBOTICS: *a new Science*

"Un robot in ogni casa": è lo slogan da cui ha preso le mosse il seminario promosso dall'Accademia Nazionale dei Lincei, dal CNR, dall'Università "La Sapienza di Roma", dalla Scuola Superiore "Sant'Anna" di Pisa, dall'Università di Napoli "Federico II" e dall'associazione "Scuola di Robotica". Il seminario si è svolto lo scorso 20 febbraio presso la storica sede dell'Accademia a Palazzo Corsini in Roma ed ha riunito alcuni tra i più importanti esperti mondiali del settore insieme a filosofi ed epistemologi

E' prevedibile che entro pochi anni i robot saranno sempre più presenti, non solo nell'industria e nei servizi, ma anche nelle nostre case. La tecnologia robotica, come in precedenza quella informatica, diventerà sempre più pervasiva e le capacità dei robot sempre più complesse. La diffusione sempre maggiore dei robot solleva quindi un crescente interesse, non solo per quanto riguarda gli aspetti tecnologici, ma anche dal punto di vista culturale ed etico. Nel corso del seminario si è quindi discusso di robotica nel contesto della storia delle macchine, dell'automazione e del controllo, della cibernetica e dell'intelligenza artificiale, senza trascurare il il tema emergente della "roboetica". Il seminario è stato aperto dall'intervento di **Bruno Siciliano** dell'Università di Napoli, Presidente della IEEE Robotics and Automation Society. Secondo il più recente World Robotics Report dell'UNECE, lo sviluppo del settore è notevole, non solo nel campo della robotica industriale e della "field robotics" (si tratta dei robot che vengono utilizzati sul campo, tipicamente in ambienti ostili: ad esempio per l'esplorazione spaziale o sottomarina), ma anche nel campo della robotica di servizio, cioè nella produzione di robot destinati ad interagire con gli esseri umani. L'ambiente antropico, in particolare, rappresenta una notevole sfida perché richiede la progettazione di robot sicuri ed affidabili, ma anche capaci di operare in ambienti non strutturati. A questo proposito sono stati presentati i progetti euro-

Figura 2: l'introduzione della robotica in campo biomedico ha consentito una notevole evoluzione soprattutto nel campo delle protesi.

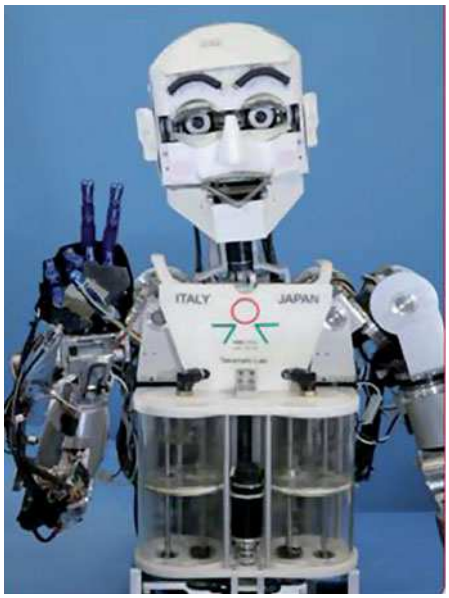


Figura 3: sono in corso studi per replicare le espressioni del volto umano.

PER *approfondire...*

- 2007 IEEE International Conference on Robotics and Automation www.icra07.org/
- ARTS LAB wwwold.sssup.it/sssup/jsp/section.jsp?sec_id1=528&sec_id2=65916
- Associazione Scuola di Robotica www.scuoladirobotica.it/
- European Robotics Platform www.robotics-platform.eu.com/
- European Robotics Research Network www.euron.org/
- IEEE Robotics and Automation Society www.ieee-ras.org/
- International Foundation of Robotics Research www.ifrr.org/
- Karakuriwww.karakuri.info/
- Nakamura & Yamane Lab www.ynl.t.u-tokyo.ac.jp/index.html
- PRISMA LAB www.prisma.unina.it/
- Progetto DEXMART www.dexmart.eu/
- Progetto PHRIENDS www.phriends.eu/
- Robocasa Project www.robocasa.net/
- Roboethics.org www.roboethics.org/site/
- Robotics Society of Japan www.rsj.or.jp/index_e.html
- Stanford Robotics http://ai.stanford.edu/groups/manips/
- The Cognitive Robot Companion www.cogniron.org/

pei DEXMART e PHRIENDS, che hanno l'obiettivo rispettivamente di studiare robot in grado di operare e manipolare con due braccia e di studiare modalità di interazione sicura tra uomo e robot. Tra l'altro, nel corso dell'estate 2008, verrà pubblicato presso Springer l'"Handbook of Robotics", la prima opera di riferimento sull'argomento, curata da Bruno Siciliano ed Oussama Khatib. Il tema dell'interazione uomo-robot è stato affrontato da **Gianmarco Veruggio**, in particolare dal punto di vista "roboetico". La futura "invasione" dei robot provocherà certamente grandi cambiamenti economici e sociali, tali da interessare non solo tecnici ed ingegneri, ma anche sociologi, psicologi e filosofi, tanto più che la ricerca sui robot umanoidi può essere considerata come un primo tentativo di replicare totalmente od in parte gli essere umani. D'altra parte già oggi il pubblico si domanda se i robot possano rivelarsi utili o dannosi per l'umanità nel suo complesso. Si rende quindi necessaria la formulazione di un "codice roboetico", ovvero di un codice etico che progettisti, sviluppatori e costruttori di robot si impegnino a rispettare. Successivamente **Raja Chatila**, direttore del LAAS-CNRS francese, ha presentato il progetto europeo Cogniron, che ha l'obiettivo di studiare le capacità cognitive dei robot. Il progetto si propone di sviluppare un "assistant & companion robot" in grado di interagire con gli esseri umani ed assisterli. Ciò richiede un robot in grado di riconoscere lo spazio in cui si muove e gli oggetti presenti e di comprendere le situazioni, capace di prendere decisioni autonome, di comunicare, di interagire e di imparare. Per sviluppare i concetti ed acquisire le necessarie capacità ed abilità il robot deve poter apprendere dagli esseri umani e generalizzare i concetti appresi. Sul sito del progetto è possibile vedere robot che imparano a riconoscere l'ambiente circostante e che sono in grado di prendere e consegnare ad un uomo un oggetto richiesto. Particolarmente interessante l'intervento di Yoshihiko **Nakamura** dell'Università di Tokyo. Se un robot deve essere presente e lavorare all'interno di tipici spazi umani, quali uffi-

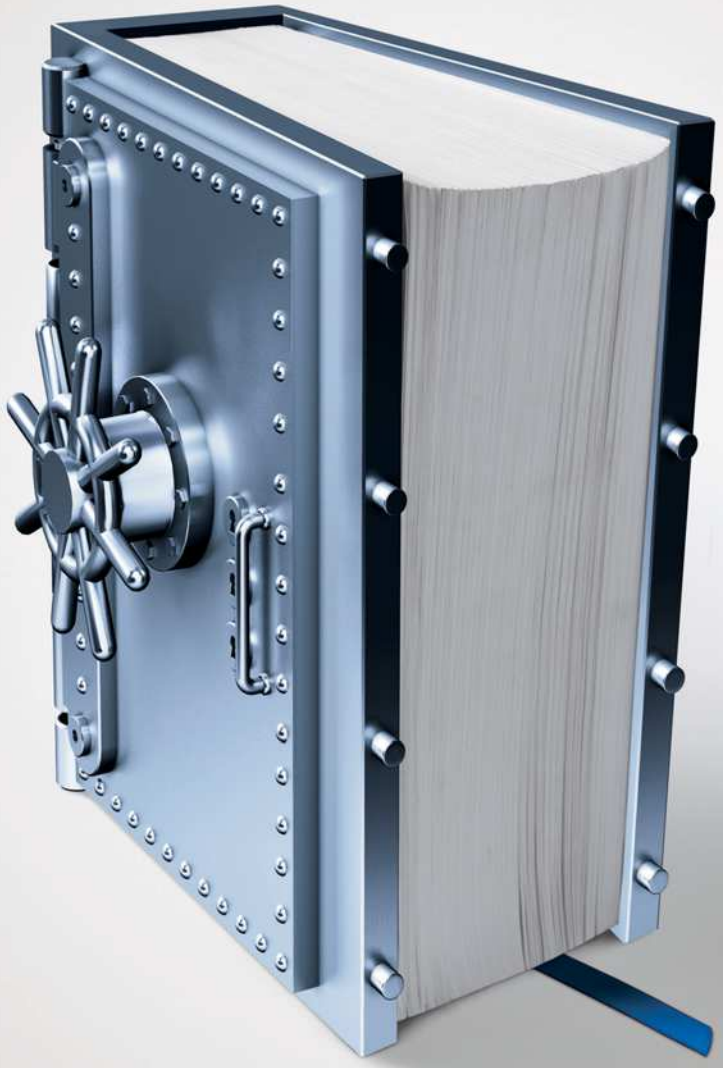
Figura 1: i relatori dell'International Symposium di Roma.

Figura 4: con un esoscheletro robotico potremmo portare carichi di centinaia di chili.

ci, negozi o case, deve poter capire, almeno in modo primitivo, i sistemi simbolici umani. Per avvicinarsi a questo obiettivo è utile costruire modelli robotici dei comportamenti umani sia a livello ingegneristico e meccanico (sistema muscolare e scheletrico) sia a livello del sistema nervoso; ad esempio creando modelli robotici dell'attività dei neuroni specchio, capaci di comprendere ed apprendere comportamenti attraverso l'imitazione. I diversi modelli realizzati corrispondono a sistemi che operano su differenti livelli di complessità ed astrazione. **Paolo Dario** della Scuola Superiore Sant'Anna ha fatto poi il punto sulla "biorobotica". L'obiettivo della biorobotica è l'analisi dei sistemi biologici da un punto di vista "biomeccatronico". In altre parole, si cerca di comprendere i principi ingegneristici che sono alla base delle straordinarie performance dei sistemi biologici. La biorobotica ha due applicazioni principali: lo sviluppo delle conoscenze sull'ingegneria dei sistemi biologici attraverso la creazione di robot bio-mimetici e lo sviluppo di teorie e tecnologie che consentano di costruire robot ad alte prestazioni, i cosiddetti "bio-inspired robots". In seguito, **Oussama Khatib** dell'Università di Stanford ha parlato dei sistemi robotici "human-friendly", in grado cioè di combinare sicurezza, efficienza e compatibilità con l'ambiente antropico. Le ricerche in corso sono mirate allo studio di modelli del sistema muscolo-scheletrico umano dal punto di vista dinamico. A questo vengono sviluppate simulazioni di comportamenti robotici e vengono realizzati e costruiti robot per verificare sperimentalmente i modelli. Agli interventi dei roboticisti sono seguite alcune riflessioni filosofiche svolte da **Roberto Cordeschi**, che ha parlato del "metodo sintetico", cioè della metodologia che consiste nella costruzione di modelli fisici dei comportamenti degli organismi, al fine di "capire costruendo". Il filosofo **Paolo Rossi** ha invece inviato un testo nel quale è stata ripercorsa la storia del superamento della divisione tra arti liberali ed ingegneristiche ed il fondamentale ruolo svolto in questo senso da Galileo Galilei. ❑

CODICE MIP 5000092

Apriamo un nuovo capitolo in materia di Security.



CODICE MIP 274101

Il mondo della security si incontra all'evento internazionale degli operatori del settore, un imperdibile momento di business, aggiornamento e formazione professionale. E in questa edizione SICUREZZA si evolve ulteriormente con nuove aree espositive dedicate a prodotti e servizi di eccellenza per INTELLIGENCE e ANTITERRORISMO, POLIZIA LOCALE e VIGILANZA PRIVATA. La rinnovata concomitanza con SICURTECH Expo farà di Milano, per quattro giorni, la capitale di security & safety.

SiCUREZZA

fieramilano RHO, DAL 25 AL 28 NOVEMBRE 2008

www.sicurezza.it

ANTINTRUSIONE - ANTINCENDIO - DIFESE PASSIVE - HOME & BUILDING AUTOMATION - INTELLIGENCE E ANTITERRORISMO - POLIZIA LOCALE E VIGILANZA PRIVATA

2015 EXPO MILANO 2015-ITALY

In contemporanea con SICURTECH Expo

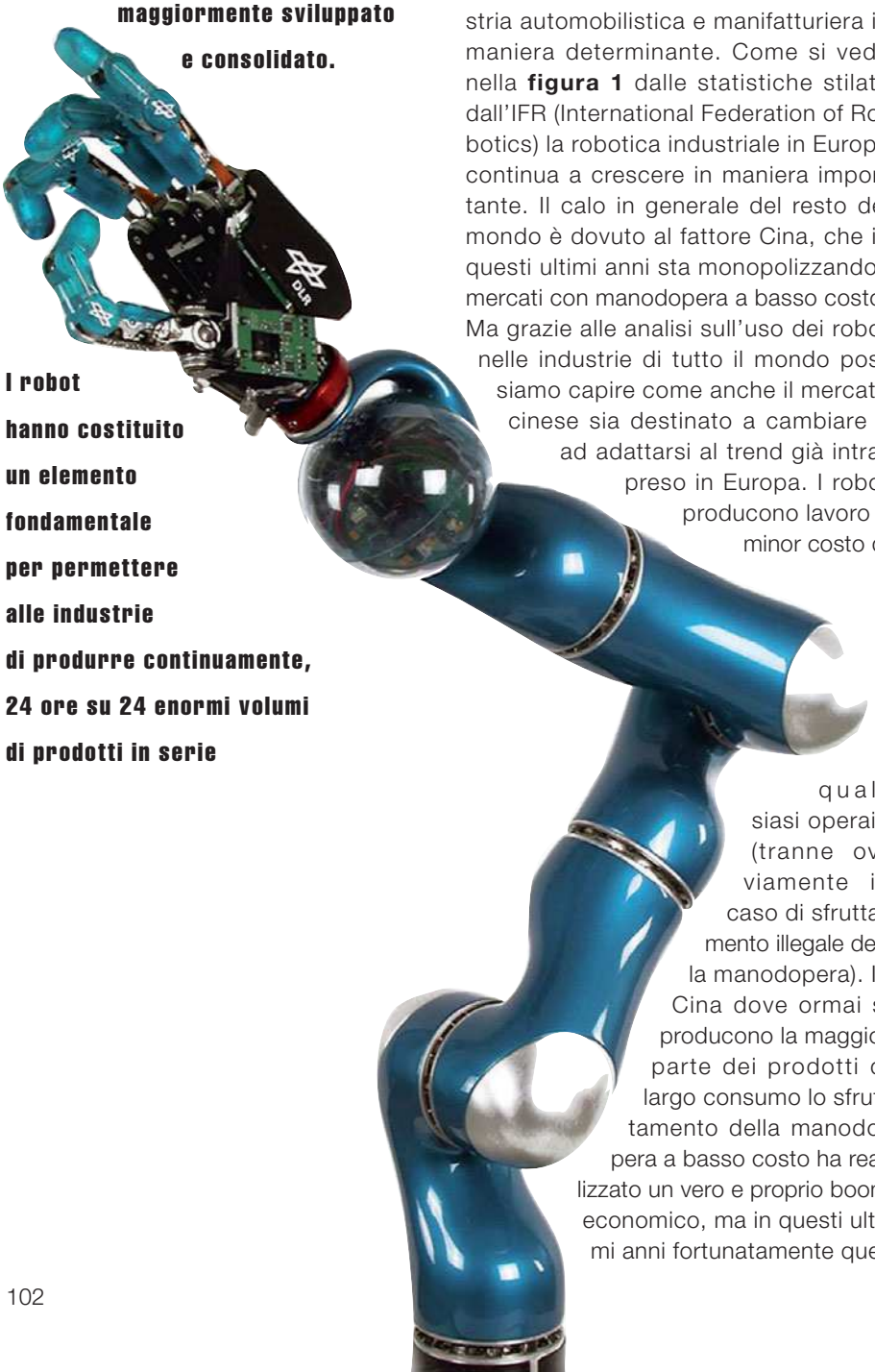
FIERA MILANO TECH

FIERA MILANO

di EMANUELE MICHELI

LA NUOVA ROBOTICA *industriale*

La robotica industriale è quel settore della robotica che negli ultimi 30 anni si è maggiormente sviluppato e consolidato.



I robot hanno costituito un elemento fondamentale per permettere alle industrie di produrre continuamente, 24 ore su 24 enormi volumi di prodotti in serie

Nei primi vent'anni di robotica industriale, i robot hanno consentito di soddisfare le alte richieste del mercato intervenendo nell'industria automobilistica e manifatturiera in maniera determinante. Come si vede nella **figura 1** dalle statistiche stilate dall'IFR (International Federation of Robotics) la robotica industriale in Europa continua a crescere in maniera importante. Il calo in generale del resto del mondo è dovuto al fattore Cina, che in questi ultimi anni sta monopolizzando i mercati con manodopera a basso costo. Ma grazie alle analisi sull'uso dei robot nelle industrie di tutto il mondo possiamo capire come anche il mercato cinese sia destinato a cambiare e ad adattarsi al trend già intrapreso in Europa. I robot producono lavoro a minor costo di qualsiasi operaio (tranne ovviamente in caso di sfruttamento illegale della manodopera). In Cina dove ormai si producono la maggior parte dei prodotti di largo consumo lo sfruttamento della manodopera a basso costo ha realizzato un vero e proprio boom economico, ma in questi ultimi anni fortunatamente questo boom economico sta innescando un' importante ribellione dei lavoratori fino ad oggi maltrattati e mal pagati. Ad oggi siamo agli albori di questa nuova rivoluzione legata alle battaglie per i diritti umani, ma la crescita della vendita di robot in Cina ci fa capire come questo processo di miglioramento dei diritti umani comporti l'uso di macchine in grado di compiere compiti alienanti. In Cina nel 2006 secondo le statistiche pubblicate alla fine del 2007 dall'IFR l'uso di robot industriali nel settore automobilistico ed elettronico è aumentato del 30%. I robot quindi come successo negli ultimi 30 anni in Europa tenderanno a sostituire le persone in compiti alienanti e pericolosi. Dalla **figura 2**, estrapolata anch'essa dai dati dell'IFR ma del 2005, si comprende come il prezzo del lavoro dei robot sia notevolmente migliore di quello della manodopera. In questo modo si può spiegare l'esplosione di vendite di robot in Cina. Nel resto del mondo si prevede che tra il 2008 e il 2010 la vendita di robot avrà una robusta crescita del 4% annuo. La crescita non sarà però dovuto all'industria automobilistica ma dal fatto che i robot saranno usati sempre più da industrie di vario genere e tipo. Si stima che nel 2010 si supererà la cifra di 1,2 milioni di robot in funzione nelle aziende di tutto il mondo. In base a queste statistiche sembrerebbe dunque che la vendita di robot nel mondo sia sempre destinata a crescere con il crescere di mercati nuovi (come la Cina, l'India o la Sud Corea).

IL CASO DEL GIAPPONE

Ma per capire come cambierà la robotica industriale nei prossimi anni dobbiamo fare riferimento al Giappone e allo stato dell'arte della ricerca sulla robotica industriale. In Giappone dopo il boom di

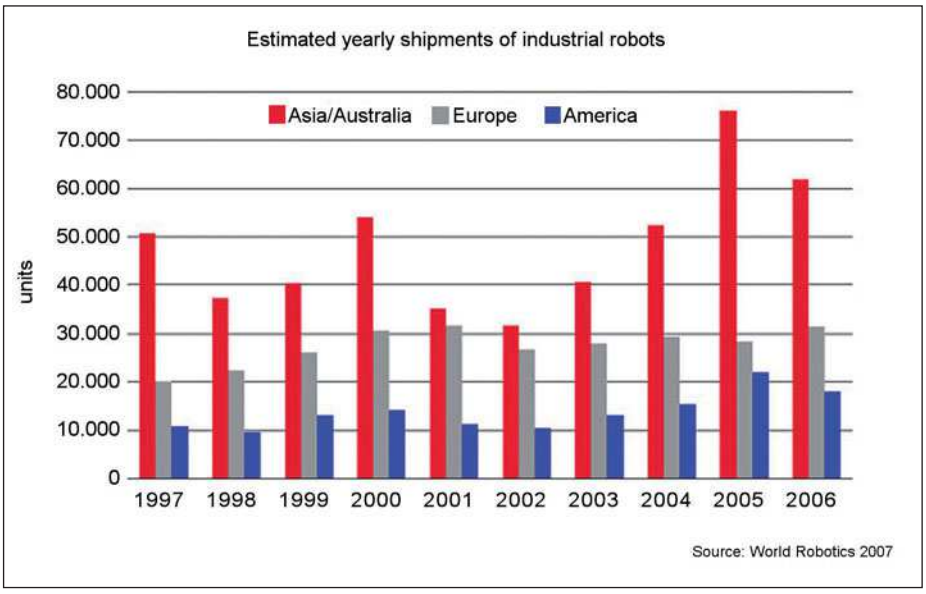


Figura 1: statistiche World Robotics (IFR) 2007- In evidenza la crescita della robotica in Europa, mentre in Asia si distinguono due situazioni diverse, crescita in Cina, India e Sud Corea e rallentamento delle vendite in Giappone dopo il boom del 2005.

vendite del 2005, che è corrisposto al rinnovamento dell'industria giapponese, si è assisto a una graduale diminuzione di vendite. Questo perché il mercato dei robot industriali tradizionali è saturo. I motivi fisiologici sono evidenti ma studiando i vari progetti di ricerca delle università di tutto il mondo possiamo comprendere come la robotica industriale sia destinata a cambiare per potersi imporre in diverse tipologie di mercato. Attualmente nelle maggiori università Europee si è abbandonato lo studio dei classici robot industriali: pesanti, di grandi dimensioni, incapaci di interagire con gli operai **(figura 3)**.

La nuova robotica industriale deve imporsi nuovi obbiettivi, nuovi standard. Standard e obbiettivi identificati dal mercato stesso, che richiede sempre meno una produzione in serie (con prodotti tutti uguali) e si concentra sulle esigenze del singolo cliente. Prodotti in larga serie ma su misura, personalizzati e originali, queste sono le esigenze che nel mercato europeo e in quello americano si stanno affermando con forza. Il cliente all'acquisto della sua futura automobile potrà decidere fra infinite combinazioni senza per questo ritardare la produzione in serie delle automobili stesse. Per riuscire a "customizzare" i prodotti, i nuovi robot industriali dovranno essere estremamente flessibili, capaci cioè di adattarsi alle esigenze del cliente, ma dovranno anche rispettare i tempi delle aziende. Per questo sarà necessario inventare robot capaci di muoversi in ambienti destrutturati (ambienti umani, naturali), agili e leggeri in continua interazione con gli esseri umani **(figura 4)**.

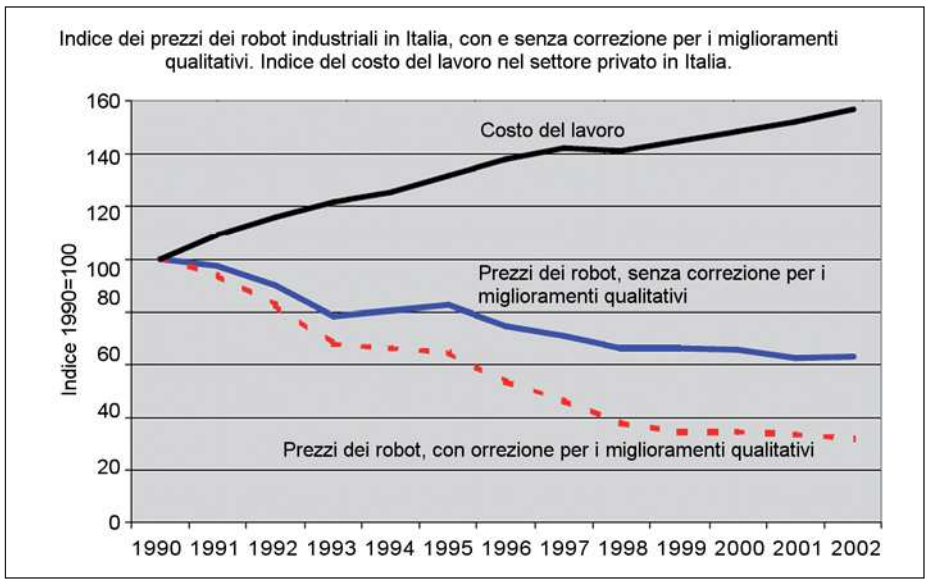


Figura 2: studio dell'IFR sul costo del lavoro.

COSA CI ASPETTA

La nuova industria robotizzata vedrà dunque robot e uomini lavorare fianco a fianco, interagendo nelle varie fasi di realizzazione del prodotto. In questo modo sarà possibile coniugare la flessibilità dell'essere umano con la precisione e l'efficienza del robot. Per poter compiere questo processo le maggiori università europee sono al lavoro da alcuni anni e il progetto PHRIENDS è il risultato di questa necessità **(figura 5)**. L'acronimo PHRIEND sta per Physical Human-Robot Interaction DepENDability and Safety, l'obiettivo del progetto è quello di sviluppare robot in grado di coesistere, collaborare con l'uomo minimizzando il rischio per le persone che operano intorno al robot. Per cui come dice la brochure del progetto, lo scopo è rendere uomini e robot "amici", o meglio collaboratori sen-

Figura 3: Università dello UTAH (USA): esoscheletro per rendere minori gli sforzi degli operai.

Figura 4: il robot ultraleggero della KUKA utilizzato nel progetto PHRIENDS.

za alcun rischio per l'uomo nel caso si venisse a trovare a contatto con il robot. I robot prodotti quindi dal progetto PHRIENDS sono robot capaci di individuare la presenza dell'essere umano nella propria area di lavoro, evitando collisioni pericolose. Questi robot sono per cui piccoli, maneggevoli e leggeri ma non per questo meno precisi e accurati. Nella foto potete vedere il robot della Kuka utilizzato nel progetto PHRIENDS **(figura 8)**. Questo progetto portato avanti dall'Institute of Robotics and Mechatronics, DLR, (Germania), da KUKA Roboter GmbH (Germania), dal LAAS, CNRS (Francia), dal DIS, Università di Roma "La Sapienza" (Italia) e dal PRISMA Lab/DIS, Università di Napoli Federico II (Italia) sta ponendo importanti sfide tecnologiche: nuovo design di ogni componente del robot (per mantenere intatta la precisione e diminuire il peso di ogni componente), nuovi algoritmi di controllo, nuova sensoristica (capacità di individuare ostacoli improvvisi nell'area di lavoro). Il progetto PHRIENDS sta quindi creando un nuovo paradigma: progettare robot intrinsecamente sicuri e controllabili per gestirne al meglio le prestazioni **(figura 7)**. Quindi grazie a questo progetto che si concluderà nel settembre 2009 ed è stato finanziato dalla commissione europea nel 2006 avremo nuovi prototipi di attuatori, leggeri e precisi, nuovi algoritmi per gestire macchine così flessibili, algorit-

Figura 5: i robot usati nel progetto PHRIENDS dalle varie università.

Figura 7: test di impatto fra robot e essere umano, grazie ai numerosi sensori presenti il robot riesce a comprendere che nella sua area di lavoro c'è un uomo per cui rallenta minimizzando i danni (il robot riesce a decelerare talmente tanto da dare un semplice colpetto all'uomo, mentre se il robot avesse mantenuto la velocità normale di lavoro, il colpo dato all'uomo sarebbe potuto essere mortale).

PER *approfondire...*

- www.ifr.org sito ufficiale dell'IFR (International federation of robotics)
- www.phriends.eu sito ufficiale del progetto Phriends
- www.kuka.com
- www.ciaorobot.org sito del documentario sulla robotica e sulla roboetica

mi in grado di garantire la sicurezza e l'interazione con gli esseri umani. Grazie alla stretta collaborazione con il mondo industriale i risultati del progetto PHIENDS sono immediatamente tangibili e usufruibili dal mondo reale del commercio. Infatti grazie a questa collaborazione il robot ultraleggero (robot che pesa 15 kg ed è in grado di movimentare un carico che pesa come il robot stesso con precisione e accuratezza comparabili ai robot industriali tradizionali), tanto che Kuka sarà presto utilizzabile nelle industrie. Ma questi robot leggeri e sicuri potranno conquistare nuovi mercati, non solo quelli delle grandi industrie ma anche del mondo delle piccole e medie imprese, dove il lavoro artigianale è ancora importante e sintomo di qualità e prestigio. I robot potranno quindi diventare una sorta di assistenti degli artigiani, consentendo una maggiore velocità e precisione pur mantenendo l'originalità e la creatività dell'artigiano.

I robot potranno essere programmati in maniera semplice e veloce dall'uomo (e infatti si stanno progettando robot capaci di comprendere i gesti dell'uomo e in qualche modo replicarli) in modo da poter facilitare il lavoro dell'artigiano. Con queste prospettive la nuova robotica industriale quindi potrà cambiare i mercati internazionali creando una nuova classe di prodotti, un nuovo mercato basato sulla creatività umana (creando dunque prodotti unici e originali) ma contraddistinto dalla precisione e dall'efficienza delle macchine.

CONCLUSIONI

La nuova robotica industriale è quindi alle porte, fra pochi anni sarà possibile interagire con i robot senza pericoli, ma cosa più importante sarà possibile impartire ordini ai robot senza per questo essere degli esperti di codici e programmazione.

Gli operai in un certo senso torneranno nella linea produttiva dove dopo l'avvento della prima robotica industriale erano stati allontanati.

Per cui la robotica sembra essere lo strumento nuovo per poter accontentare i nuovi mercati contraddistinti da forti personalizzazioni del prodotto e livelli di precisione molto alti.

Dobbiamo allora essere pronti ad accogliere i robot in ogni tipo di realtà perché grazie all'uso ragionato di queste macchine si potrà migliorare il livello della qualità di vita di ognuno di noi. ❑

CODICE MIP 5000114

8-9 aprile 2008

"Robobusiness" Pittsburgh (USA)

Le principali applicazioni robotiche industriale e di servizio in mostra. Numerose conferenze tecniche sui prodotti presentati.

Maggiori informazioni su: *www.robobusiness.com/about/*

CODICE MIP 800101

21-25 Aprile

"Robocup German Open 2008" Hannover

Gara internazionale di preparazione per la Robocup che si terrà in Cina a Giugno.

Maggiori informazioni su:

www.robocup-german-open.de/en

CODICE MIP 800111

19-23 maggio 2008

"ICRA 2008" - Pasadena-California

(International Conference on Robotics and Automation)

Il più importante evento riguardante le innovazioni robotiche al mondo, dedicato al mondo accademico coinvolge i più importanti studiosi di robotica al mondo.

Maggiori informazioni su:

www.icra2008.org

CODICE MIP 800112

9 maggio 2008

"IL FESTIVAL DELLA ROBOTICA EDUCATIVA" *Bresso (Milano)*

Esperti di Robotica parleranno dell'importanza della robotica educativa.

Maggiori informazioni su: *www.amicorobot.net/*

CODICE MIP 800113

15 maggio 2008

"IL ROMECUP 2008" - ROMA

Gara internazionale di Robotica, fra le categorie presenti: Calcio, Minisumo, Explore. Maggiori informazioni su: www.gioventudigitale.it

CODICE MIP 800114

16 maggio 2008

"Festival della Robotica Le gare e l'esibizione" - Bresso (MI)

Gli studenti coinvolti nella rete Amicorobot mostreranno al pubblico i loro progetti e i loro robot. Sono previste delle gare di robotica.

Maggiori informazioni su:

www.amicorobot.net/

CODICE MIP 800115

29-30 maggio 2008

GARA ROBOTICA "MINIBOT 2008 IL BIBLIOTECARIO" - CATANIA

La domanda d'iscrizione è scaricabile dalla pagina web www.arces.it/robotica: va completata in tutte le sue parti e inviata alla Residenza Alcantara per e-mail (minibot@arces.it) o per fax (095 7169639).Ogni squadra potrà partecipare alla competizione con un solo robot. Ogni squadra deve versare, per convalidare l'iscrizione, una quota d'iscrizione pari a € 100,00. Tale quota prescinde dal numero di componenti della squadra.

CODICE MIP 800116

wlan Business Forum 2008

IX EDIZIONE

DAL 2002 IL PRIMO E PIU' AUTOREVOLE APPUNTAMENTO ITALIANO DEDICATO AL MONDO BROADBAND & WIRELESS

22 Aprile 2008

Crowne Plaza Hotel, San Donato (Milano)

Focus On

Mobile Virtual Network Operator
Arrivano le offerte per il mondo aziendale e professionale

Femtocelle
L'ultima frontiera della confergenza fisso-mobile?

Reti Wireless Pubbliche
Arriva la seconda generazione che punta alla sostenibilità

Digital Divide
Quale tecnologia wireless può ridurre il problema?

WiMax
Assegnate le frequenze, partono le prime realizzazioni di rete

Reti Mesh, Wi-Fi, Hiperlan
Nuovi standard ed evoluzioni tecnologiche a confronto

In co-location con

m2m FORUM 2008

Dal 2002, il primo tradeshow dedicato al mondo della comunicazione tra macchine, punto d'incontro concreto tra la "old economy" dell'automazione industriale e la "mobile economy" rappresentata dalle reti di apparecchi mobili (cellulari, PDA, navigatori...).

www.m2mforum.com

Pre - Conference

IWCE INTERNATIONAL WIRELESS COMMUNICATIONS EXPO

International Wireless Communications Exposition & Conference, prima edizione italiana dell'evento americano leader nelle tecnologie per gli operatori attivi nei settori emergenza, sicurezza, polizia, protezione civile e homeland security. L'evento si terrà dal **28 al 31 Ottobre 2008** alla **Fiera di Genova.**

www.iwceexpo.com

www.wlanforum.eu

Ingresso gratuito riservato agli operatori del settore

Brought to you by

wireless
Where events become business

Per maggiori informazioni
Tel 02/48100306
info@gowireless.it

CODICE MIP 274107

PROGETTARE *un Robot*

Progettare un robot non è certo una cosa semplice, ma vi sono alcune linee guida di cui è bene tener presente in fase di progettazione e che potrebbero semplificare il lavoro

"Lavoro forzato", è la radice della parola Robot, passando per la lingua Ceca e un dramma teatrale.

Detta in questo modo, però, non è tanto bello: molto meglio vedere i robot come un prodotto dell'uomo per compiere compiti specifici, specialmente nei casi in cui questi possano essere dannosi o pericolosi per la salute, o alienanti. Progettare e costruire un robot viene visto dai più come un lavoro per ingegneri altamente specializzati o scienziati pazzi con tendenze alla conquista del mondo (o per salvarlo dai conquistatori astrali, a seconda delle tendenze). Beh, in realtà può essere più semplice di quanto si possa pensare. Ponendosi i dovuti limiti, ovviamente. Ma spesso tra un limite e un altro un pochino più avanti, ci sta solo un libro di mezzo, un manuale, letto e studiato con la dovuta attenzione. Tutto sta a partire con il piede giusto: non si può pretendere di partire subito mettendo insieme i pezzi e in quattro e quattr'otto avere il robot funzionante. Come in una partita a scacchi, occorre procedere lentamente e piazzare tutti i pezzi nel modo giusto prima di sferrare l'attacco finale: occorre prima uno studio approfondito del problema, una attenta progettazione, studi, test e verifiche, e quindi dedicarsi effettivamente al lavoro finale. Ad affrontare il problema troppo direttamente si rischia solo di perderne l'interesse, in quanto non si vedranno risultati immediati e si tenderà a pensare che l'obiettivo che ci si è prefisso sia troppo complesso e al di fuori della propria portata. Vediamo ora alcuni aspetti tecnici dei robot, che saranno utili in fase di progettazione.

AUTONOMIA E INTERATTIVITÀ

Un robot può essere autonomo o interattivo. Nel primo caso, il suo funzionamento si basa su un programma predeterminato, senza bisogno di un intervento esterno per il suo comando. A seconda dell'operazione da svolgere e delle caratteristiche ambientali, potrà essere richiesto o meno un canale di comunicazione per l'interscambio di dati o la riprogrammazione del sistema. L'introduzione di un canale di comunicazione comporta sempre un costo maggiore in fase di progettazione e realizzazione, quindi, a meno che non sia indispensabile, si preferisce evitare la sua implementazione, spesso riducendo l'interfaccia esterna ad un semplice connettore a cui collegare manualmente il robot al sistema di controllo (solitamente un PC) nel momento in cui viene recuperato o si effettuano interventi di manutenzione. Nei casi più semplici, tale interfaccia è implementata direttamente sul robot, spesso sfruttando componenti già esistenti. Se è richiesto un salvataggio di dati, questi vengono immagazzinati in una memoria locale, per essere poi recuperati in un secondo tempo. Un semplice e banale esempio di apparecchi di questo tipo possono essere i distributori automatici di bevande: dopo essere stati programmati svolgono il loro compito senza la ne-

cessità di un controllo costante e continuo da parte di un operatore. La programmazione e lettura dei dati di vendita avviene spesso riutilizzando i tasti di selezione e il display, dopo aver disposto l'apparato in modalità "amministrazione". I distributori più evoluti prevedono una interfaccia seriale (o equivalente) alla quale collegare un dispositivo dedicato alla sua amministrazione.
L'interattività è invece richiesta nei casi in cui sia necessario avere un continuo trasferimento di dati o controllo costante dello stato dell'apparato. In ambito industriale, questo è il tipo di robot più utilizzato. Attraverso la comunicazione in tempo reale, un operatore comodamente seduto in ufficio può tenere sotto controllo lo stato di una o più catene di montaggio a distanza. Attraverso il feedback delle singole macchine che compongono un impianto, è possibile ricostruire su PC una simulazione esatta di quello che avviene nella realtà, riportando i valori letti da sensori e trasduttori, e interagire con il sistema attivando e disattivando interruttori, valvole e motori. In casi estremi l'interattività, seppur richiesta e necessaria, non risulta essere implementabile: in queste situazioni si opta per una soluzione intermedia, programmando il robot per essere costantemente controllato e riprogrammato, rimanendo autonomo sul breve periodo. Ricadono per esempio in questa categoria i robot per l'esplorazione di fondali marini a lunga distanza e dello spazio. Nel primo caso, a causa della bassa velocità di comunicazione ottenibile su frequenze VLF, il tempo necessario per il trasferimento dei dati potrebbe essere troppo lungo, ottenendo risposte non sufficientemente tempestive. Nel secondo caso, a causa delle lunghissime distanze, il segnale radio impiegherà diversi minuti per completare il tragitto tra la stazione base e il modulo spaziale: considerando che una comunicazione completa richiede almeno una andata e un ritorno, e che spesso per completare il trasferimento dati sono necessarie più comunicazioni (una serie di domande e risposte) o ripetizioni a causa del degrado del segnale, per impartire un comando completo potrebbero anche essere necessarie ore.

SISTEMA CHIUSO O APERTO ED ESPANDIBILE

Quando si progetta un robot, è bene avere ben chiaro quale sarà il suo scopo e le possibili evoluzioni che potrà avere in futuro. In base a queste considerazioni preliminari, si potrà decidere con cognizione di causa quale tipo di sistema progettare. Un sistema chiuso è un robot costruito su misura per eseguire un certo compito, e niente altro. Questi sistemi hanno il pregio di essere relativamente rapidi da progettare e realizzare, e di garantire un ottimo grado di affidabilità, ovviamente se ben progettati. Tutto questo si ripercuote sul costo globale del sistema, che viene mediamente mantenuto basso. Il grosso svantaggio risulta spesso nella difficoltà di integrazione di nuove funzioni e componenti. Sistemi del genere solitamente possono sostenere solo limitati gradi di espansione, oltre i quali è richiesta una riprogettazione a causa della crescente difficoltà di manutenzione. Sistemi chiusi sono adottati nei casi in cui è certo che le funzioni svolte dalla macchina saranno sempre le stesse e senza evoluzioni, oppure quando l'evoluzione ipotizzabile non precluda la possibilità di continuare ad usare una vecchia versione del sistema in altri ambienti mantenendo il costo della progettazione del nuovo sistema più evoluto inferiore al costo di progettazione di un sistema espandibile a priori. I sistemi aperti ed espandibili sono i più complessi da progettare e realizzare, nonché spesso più costosi e soggetti a malfunzionamenti di quanto non sia un sistema chiuso. Tutto questo avviene a causa dell'introduzione di componenti generici non direttamente finalizzati all'esecuzione del lavoro finale. Di fatti, i sistemi aperti hanno solitamente un livello di astrazione superiore rispetto a quelli chiusi, in quanto l'unità centrale non saprà a priori con quali componenti avrà a che fare e quale sarà il lavoro da svolgere. Per chiarire il concetto, ecco un esempio. Il problema da risolvere è quello di controllare due interruttori di potenza in base ai segnali logici in ingresso. Lo schema a blocchi di questo sistema è semplice ed è riportato in **figura 1**. La linea di ingresso 1 pilotera direttamente la linea di uscita 1, e l'ingresso 2 piloterà l'uscita 2. Un sistema chiuso da realizzare per eseguire questo lavoro è molto semplice, e anche molto economico. Supponiamo però il caso in cui gli interruttori invece di essere solamente due diventino mille: occorreranno, in tal caso, mille linee di ingresso e mille linee di uscita. Decisamente impraticabile, in questo modo. Un sistema aperto potrà invece comandare i mille interruttori esattamente come faceva con i soli due iniziali, senza alcuna modifica al nucleo centrale: per esempio, con

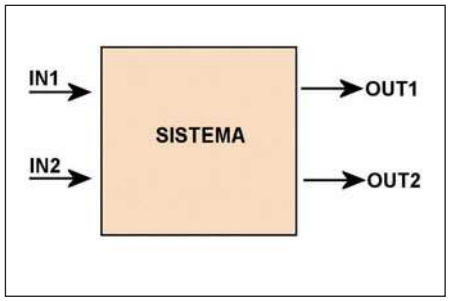


Figura 1: schema a blocchi del sistema di esempio.

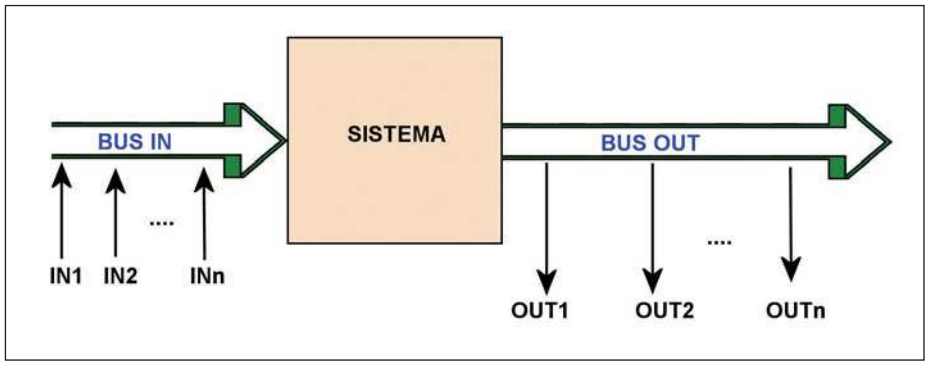


Figura 2: il sistema di esempio visto come sistema aperto.

un sistema di indirizzamento degli interruttori sarà possibile comandare teoricamente infinite linee. Ora non si avranno più linee di ingresso e di uscita dedicate, ma dei canali di comunicazione **(figura 2)**. In ingresso, il sistema si aspetterà di ricevere un comando il quale indicherà se attivare o disattivare l'interruttore, e l'indirizzo dell'interruttore su cui agire. Il livello di astrazione del sistema è decisamente più alto del precedente, e di conseguenza ne aumenta la complessità, la competenza tecnica necessaria per la progettazione e il costo finale. Inoltre il sistema, essendo più complesso, sarà anche più soggetto a malfunzionamenti, e richiederà fasi di test più lunghe e approfondite. Tuttavia, l'espandibilità del sistema risulterà al termine elevatissima, e con lievi modifiche (spesso software, in quanto sistemi del genere sono quasi sempre a microprocessore) si potranno implementare anche la possibilità di pilotare dispositivi più complessi di un interruttore e ricevere anche dei feedback, cosa indispensabile per esempio nel caso dell'interfacciamento di sensori. Talvolta, inizialmente non sono ben noti i possibili problemi e difficoltà a cui si andrà incontro durante la realizzazione del progetto. In questi casi progettare un prototipo chiuso può essere una buona partenza. Come detto in precedenza, un sistema chiuso è più semplice e rapido da progettare: in questo modo inizialmente si affronterà il problema direttamente, prendendo dimestichezza con esso e scoprendo eventuali difficoltà o, perché no, semplificazioni.

Al termine di questa fase si avrà sicuramente una visione più chiara dell'obiettivo che si vuole ottenere, e si saprà a priori come implementare i singoli componenti del sistema. Di conseguenza, risulterà più semplice anche l'implementazione di interfacce "accessorie", come canali di comunicazione e strumenti di controllo: frustrante è perdere tempo per la progettazione di un protocollo di comunicazione perfetto per verificare in seguito la sua inutilizzabilità a causa del non sufficiente throughput di dati.

INTERFACCIA CON IL MONDO ESTERNO

Un robot è solitamente dotato di interfacce per l'interazione con il mondo esterno. Tali interfacce possono essere in ingresso o in uscita: esempi del primo caso possono essere sensori e trasduttori, mentre ricadono nel secondo attuatori e motori. L'utilizzo di questi componenti in un robot può essere fine a se stesso, oppure necessario per svolgere compiti più complessi. Per esempio, un robot potrebbe avere lo scopo di rilevare la presenza di sostanze nocive in un ambiente ad alto rischio: i sensori di cui sarebbe dotato servirebbero per compiere il lavoro finale. Viceversa, rilevatori di ostacoli a infrarossi o ultrasuoni necessari per evitare collisioni autonomamente sarebbero solamente delle aggiunte di contorno per rendere il sistema più stabile e sicuro, ma non assolutamente indispensabili. In fase di progettazione, in base agli obiettivi prefissi, bisogna tenere in gran conto le tolleranze dei componenti, e le variazioni di comportamento in base alla temperatura e alle altre condizioni ambientali: la risposta non è mai lineare, e in determinate condizioni può subire notevoli cambiamenti, tanto da rendere il sistema totalmente inaffidabile. Per questo, è indispensabile conoscere a fondo l'ambiente in cui dovrà operare il robot, per sapere se (e in quale misura) tenere conto di tali variazioni e come compensarle.

Un esempio tra i più clamorosi: durante la progettazione del sistema GPS di posizionamento globale si è dovuto tener conto delle variazioni introdotte nel flusso del tempo dalla velocità a cui si muovono i satelliti e della gravità dell'ambiente in cui si trovano, descritte nella teoria della relatività. Senza le dovute correzioni, l'errore sulla misurazione sarebbe stato di centinaia di metri, rendendo di fatto il sistema inutilizzabile.

Quando si progetta un sistema, è sempre bene isolare le varie sezioni con un compito ben specifico e realizzarle separatamente, in modo da lavorare di volta in volta su schemi ridotti e più semplici. Si potranno quindi eseguire tutti i test sui circuiti in differenti ambienti, ottenendo infine una rappresentazione il più esatta possibile del comportamento reale del circuito. Integrando quindi tale sezione nel progetto completo, lo si potrà considerare come un blocco unico, in grado di rispondere in un ben determinato modo a certi stimoli, senza dover scendere nel dettaglio del suo funzionamento. Così facendo, lo schema risulterà più chiaro e semplice, in quanto la difficoltà globale sarà suddivisa in componenti separati, che non si influenzeranno a vicenda. In caso di malfunzionamenti, si potrà intervenire direttamente sulla sezione che gestisce la funzione che risponde in modo anomalo, senza dover analizzare nuovamente tutto quanto il circuito. ❑

CODICE MIP 500113

Electronics Forum

INCONTRI DI APPROFONDIMENTO
TRA FORNITORI ED IMPRESE

www.fortronic.it

Forum 2008

Automotive
24 GENNAIO - Torino
Sicurezza attiva e passiva, riduzione emissioni e consum; l'automotive!

RF & Wireless
14 FEBBRAIO - Milano
energia, sensori, Radio Frequenza e tecnologie M2M
www.forumwireless.it

Power
18 MARZO - Milano
aggiornamento sull'evoluzione tecnologica di componenti e moduli
www.forumpower.it

IP&E
26 GIUGNO - Vicenza
stato dell'arte su connettori, passivi elettromeccanici e servizi collegati
www.fortronic.it

Meccatronica
26 GIUGNO - Vicenza
approfondimenti su domotica, meccatronica, automazione, controllo di processo
www.fortronic.it

Power
16 SETTEMBRE - Bologna
aggiornamento sull'evoluzione tecnologica di componenti e moduli
www.forumpower.it

Roma
21 OTTOBRE - Roma
incontro della community del centro-sud, focus su RF & Wireless
www.fortronic.it

a cura di:

assodel
Associazione Nazionale Fornitori Elettronica

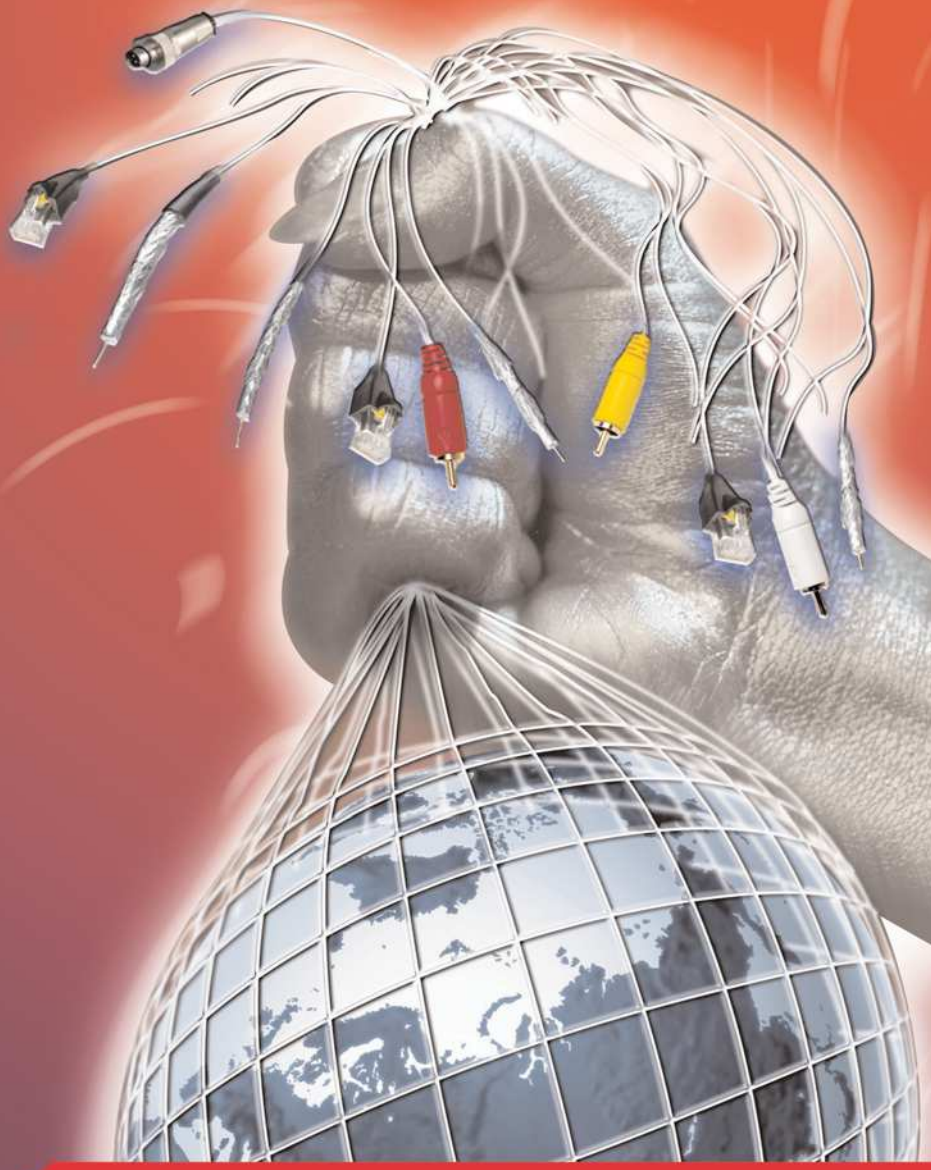
Associazione Italiana Progettazione Elettronica

Associazione Nazionale Produttori Connessione

organizzazione:

TECNO imprese
Via Console Flaminio 19 - 20134 Milano
Tel 02 210.111.1 Fax 02 210.111.222
cons@tecnoimprese.it - www.tecnoimprese.it

CODICE MIP 274111



Vicenza 26 giugno 2008

L'**IP&E** ovvero **Interconnessione, Passivi & Elettromeccanici**: un mondo di componenti che fanno da contorno e supporto ai componenti attivi. Le interconnessioni, il ponte tra la capacità di elaborazione ed il resto del mondo, dal semplice collegamento tra chip fino alle reti che collegano gli angoli del globo.
Gli elettromeccanici, per attuare i comandi elaborati dall'intelligenza dell'elettronica, e tradurre i segnali digitali in potenza.
I passivi indispensabili al completamento di qualsiasi progetto.

Dopo il successo della II edizione del Forum Connessione, svoltasi a Milano nel 2007, l'evento nel 2008 diventa itinerante si sposta a **Vicenza** presso il padiglione della fiera.

Il forum , promosso da Assodel e Assipe con la partecipazione dei maggiori fornitori del settore, ospita un convegno di alto livello e una serie di workshop organizzati dalle aziende partner. Novità di quest'edizione sarà la programmazione di corsi di formazione "ad hoc" dedicati ai progettisti: gli educational.

L'electronic community si incontra alla fiera di Vicenza
Via dell'Oreficeria, 16 - VICENZA (pad. I)

l'ingresso è gratuito, registrazione su www.fortronic.it

Per informazioni: Irma Garioni - tel 02 210.111.236 - mail: i.garioni@tecnoimprese.it

abbonati SUBITO!!!

e risparmi fino al 40%

1

ABBONATI A **Fare Elettronica**
a soli euro 49,50 PER 11 NUMERI.
Oltre a risparmiare ben 16,50 euro
AVRAI IL PREZZO BLOCCATO
PER UN ANNO **e riceverai la rivista**
comodamente a casa

2

ABBONATI A **Fare Elettronica e**
Firmware a solo euro 89
IL RISPARMIO **sale a ben 43 euro**

3

Novità! CON SOLI **11,95 euro in più**
potrai iscriverti per un anno al CLUB
di Fare Elettronica:
un'area riservata DEL SITO WEB
WWW.FARELETTRONICA.COM **dove**
è possibile scaricare gli articoli in pdf

4

RINNOVA IL TUO ABBONAMENTO
almeno 3 mesi prima della scadenza
E SCEGLI IL TUO **CD preferito**
fra quelli a lato, è GRATIS!
(VALORE COMMERCIALE 10 EURO)

SCELTI PER VOI

CD A

CD B

CD C

CD A FOTOGRAFIA DIGITALE: un corso completo che guida l'utente nel mondo della fotografia ed in particolare utilizzando le moderne fotocamere digitali.

CD B BABYLON:
il traduttore istantaneo italiano/inglese inglese/italiano più conosciuto nel mondo.

CD C iPOD CONVERTER: il software per convertire i filmati e i file audio in un formato idoneo all'iPOD.

DIVERSE MODALITA' **per abbonarsi**

Compila, ritaglia e spedisci via fax questo coupon allo **02-66508225**

Spedisci questa pagina in busta chiusa a:
INWARE Edizioni srl Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)

Chiamaci allo **02-66504755**

Abbonati on-line sul sito: www.farelettronica.com/abbonamento

FE - 274

Dati PERSONALI

Nome .....

Cognome .....

Via..... n° .....

Cap..... Città ..... Prov .....

Tel ..... Fax.....

Email .....

Ragione Sociale .....

P.Iva..... ❍ Fattura

Privacy Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni srl, Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o tramite email a info@inwaredizioni.it

TIPOLOGIA **di abbonamento**

☐ 1 Abbonamento a **11** numeri di **Fare Elettronica** a soli euro **49,50**

☐ 2 Abbonamento a **11** numeri di **Fare Elettronica** + **Firmware** a soli euro **89,00**

☐ 3 Iscrizione annuale al Club di Fare Elettronica a soli euro **11,95**

☐ 4 Scelgo il CD **A** ❑ **B** ❑ **C** ❑ **gratis** perchè rinnovo il mio abbonamento **3 mesi** prima della scadenza

Modalità DI PAGAMENTO

❍ CARTA DI CREDITO
❑ American Express ❑ Visa ❑ Mastercard
Titolare.....
n°..... scad .....

❍ VERSAMENTO
CCP n. 70107552 intestato ad **Inware Edizioni srl**
allegare la ricevuta (o copia) del versamento indicando nella causale:
"Abbonamento Fare Elettronica"

❍ BONIFICO BANCARIO
Appoggiato su Poste Italiane-CIN: I- ABI: 07601- CAB: 01600 - C/C: 000070107552
intestato ad **Inware Edizioni srl**

❍ ALLEGO UN ASSEGNO
intestato ad **Inware Edizioni srl**

Firma .....

Partecipa anche tu all'indagine sui lettori di Fare Elettronica!
C'è un regalo per te!
(sul retro di questo coupon)

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento — BancoPosta

sul C/C n. 70107552 di Euro ,

importo in lettere

INTESTATO A:
INWARE EDIZIONI SRL

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

AVVERTENZE
Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.
La causale è indispensabile per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.
La ricevuta rilasciata dall'ufficio postale non riproduce il modo operativo in relazione alle parti 1 e 2 da cui si compone il bollettino.

CAUSALE

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito — BancoPosta

sul C/C n. 70107552 di Euro ,

importo in lettere

TD 451

INTESTATO A:
INWARE EDIZIONI SRL

CAUSALE

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE
codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE
importo in euro numero conto

AUT. DB/S:SB/E 20017 DEL 11.04.2006

td

70107552 < 451>

Indagine sui lettori

Aiutaci a conoscerti meglio!
Con il tuo aiuto riusciremo ad offrirti una rivista sempre più in linea con le tue aspettative!

IL TUO SETTORE DI COMPETENZA:

- ❑ **B05** Direzione Tecnica
- ❑ **B06** Progettazione
- ❑ **B07** Studente
- ❑ **B08** Direzione Acquisti
- ❑ **B09** Insegnante
- ❑ **B10** Altro . . . . . .

PRODOTTO PRINCIPALE O SERVIZIO OFFERTO DALL'AZIENDA DOVE LAVORI:

- ❑ **C11** Apparecchiature elettriche, elettroniche, ICT
- ❑ **C12** Elettrodomestici
- ❑ **C13** Consulenza
- ❑ **C14** Apparecchiature scientifiche, misura e controllo
- ❑ **C15** Automotive
- ❑ **C16** Vending
- ❑ **C17** Altro . . . . . .

NUMERO DI DIPENDENTI DELLA TUA AZIENDA:

- ❑ **D18** fino a 10
- ❑ **D19** da 10 a 50
- ❑ **D20** da 50 a 100
- ❑ **D21** da 100 a 500
- ❑ **D22** oltre 500

Solo se sei abbonato, indica il tuo codice abbonato: . . . . . .
e barra la casella di interesse:

TIPO DI ABBONAMENTO:

- ❑ **A01** Personale uso professionale
- ❑ **A02** Aziendale
- ❑ **A03** Scuola o Università
- ❑ **A04** Personale uso hobbistico

FE

Compila il cedolino e invialo in busta chiusa o via fax allo 02 66508225 e riceverai

LA FANTASTICA

PENNA MULTIFUNZIONE

Grazie per la preziosa collaborazione!